



Hoe koop ik de juiste matrijs?

Als je onderdelen nodig hebt die met spuitgieten of TSG (thermoplastisch schuimgieten) gemaakt worden, dan zijn daarvoor matrijzen nodig. Hoe maak je nu de keuze voor het inkopen van de juiste matrijs? Dit is (vaak) een lastige vraag om te beantwoorden. Met deze whitepaper willen we graag een handje helpen.

MATRIJS

Een matrijs is in de basis niet meer dan een mal om een kunststof spuitgietdeel mee te maken.

In de mal zit een holle ruimte (caviteit) die onder (hoge) druk gevuld wordt met vloeibare kunststof. Na het vullen kan het product afkoelen en uit de matrijs worden 'geworpen'. Dit proces kan zich telkens herhalen zodat er steeds opnieuw producten ontstaan in de gewenste vorm en afmeting.

Wanneer je een kunststof spuitgiet- of TSG-product nodig hebt zal er een matrijs op maat gemaakt moeten worden. Aan die matrijs – en dus die investering – valt niet te ontkomen. De eerste en ook belangrijkste vraag is: welke eisen worden er gesteld aan die spuitgietmatrijs?



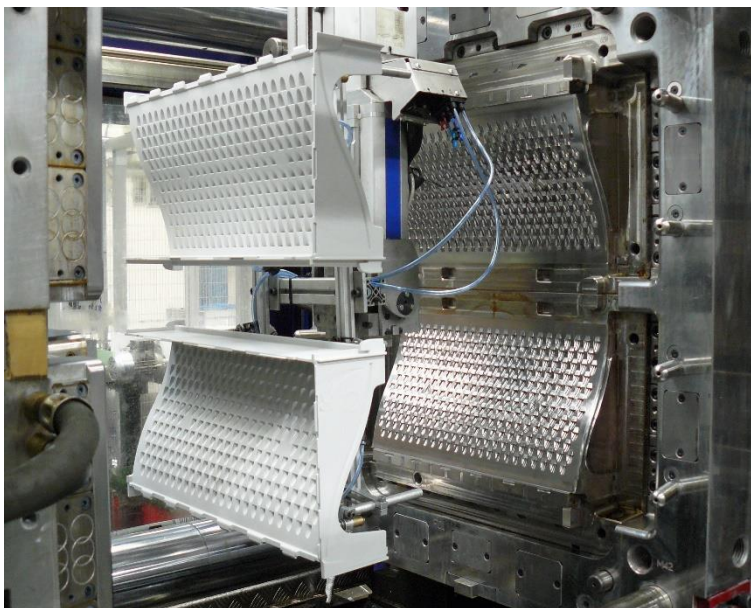
Een engineer heeft (als het goed is) de eisen en specificaties van het te maken product vastgelegd in een document en/of 2d-tekening. Daarnaast is er een 3d-file beschikbaar van het product. Dit is een belangrijk deel van de input voor de matrijs-inkoper om mee aan de slag te gaan. Het andere deel is van even groot belang: aantallen, jaarvolumes en inkoopvoorwaarden van het te maken product.

Het is een uitdaging om precies de juiste spuitgietmatrijs aan te vragen bij leveranciers. Vaak blijken er in de aangeboden matrijsprijzen grote verschillen te zitten, terwijl de aanbieders toch zijn uitgegaan van dezelfde aanvraag.

Hoe kunt je de verschillen tussen de offertes op de juiste manier beoordelen? Hier komen we later in deze whitepaper op terug.

Enkel- of meervoudige matrijs of een familiematrijs

Een *enkelvoudige matrijs* heeft één holte en daarmee wordt steeds één product tegelijk gemaakt. In een *meervoudige matrijs* zijn meerdere caviteiten in het staal gemaakt. Daarmee kunnen meer van dezelfde óf verschillende producten tegelijkertijd worden gemaakt. Meer caviteiten maken de matrijs complexer om te 'bouwen' en dus nemen de matrijskosten toe. Doordat er meerdere producten tegelijkertijd gemaakt kunnen worden kan de prijs per product omlaag.



Een meervoudige matrijs op een spuitgietmachine.

Twee – in dit geval identieke – producten worden tegelijk gespuutgiet en daarna uitgeworpen.

Als met een matrijs meerdere verschillende producten gemaakt kunnen worden, heet dat een *familiematrijs*. In theorie is een familiematrijs goedkoper dan meerdere losse matrijzen voor de onderdelen apart.

Familiematrijzen zijn – als het gaat om de kosten – aantrekkelijk. Technisch gezien vormen ze vaak wel een uitdaging. Als de verschillende spuitgietdelen in dezelfde matrijs erg van elkaar verschillen (denk: materiaal, gewicht, afmeting, wanddikte) vraagt het veel kennis om alle onderdelen in de juiste kwaliteit te maken. Het is immers belangrijk dat de (vloeibare) kunststof precies zo in de holte wordt gespoten dat deze met de juiste druk optimaal gevuld wordt. Voor verschillende holtes kan dat een verschillende druk of een

your technology covered in plastics

andere hoeveelheid kunststof betekenen. Een ander nadeel van een familiematrijs kan zijn dat deze van alle producten evenveel stuks produceert, en misschien is er van een van de producten een stuk minder nodig. In theorie is het mogelijk om een of meerdere caviteiten tijdens het spuitgieten af te sluiten. Daarmee wijzigt de drukverdeling in de matrijs en dat kan grote gevolgen hebben voor de kwaliteit van de delen die wel gespuits worden. Ook wordt de matrijs op die manier op een zwaardere manier belast dan oorspronkelijk voorzien.

Een spuitgietmatrijs maak je niet van hout

Matrijzen zijn van verschillende materialen te maken. De materiaalkeuze is – bij een goede calculatie – het *gevolg* van de eisen die worden gesteld aan het te maken spuitgietdeel en de benodigde aantallen producten. Een proefmatrijs voor enkele stuks maak je bijvoorbeeld van siliconen. Zo'n matrijs is snel en (dus) relatief goedkoop te maken, maar hoeft niet lang mee te gaan. Een aluminium matrijs worden ingezet voor eenvoudige kunststof onderdelen, waarvan de totale behoefte misschien duizend stuks is. Voor het maken van grote oplages, bijvoorbeeld honderdduizenden stuks van complexe onderdelen, is meestal een geharde staalsoort benodigd omdat anders de matrijs versleten is voordat alle producten zijn gemaakt.



Een voorbeeld uit de praktijk: een aluminium matrijs waar het product niet gemakkelijk genoeg uit los is gekomen.

Hierdoor is schade aan de matrijs ontstaan. Tijdens het spuitgieten vloeit de kunststof niet alleen in de caviteit maar ook in de beschadiging van de matrijs, waardoor het product vliezen (gerafelde resten kunststof) krijgt.

Het is aan de matrijsmaker om te berekenen wat voor een matrijs de juiste materiaal soort in de juiste (oppervlakte)hardheid is. Wordt de keuze vooraf niet weloverwogen gemaakt, dan kan dit op termijn leiden tot verstoring van productie en kwaliteitsproblemen bij de spuitgietdelen. Onderschat dit niet! 'Goedkoop is duurkoop' komt nog steeds vaak voor.

Ergens moet de kunststof de matrijsholte in

Een van de meest lastige vraagstukken bij matrijsbouw is de keuze van het aanspuitstelsel. Er zijn in de basis twee soorten systemen toe te

AANSPUITING

'Aanspuitingen' zijn kanalen in een matrijs waardoor de kunststof uit de spuitgietmachine in de caviteit gespoten wordt.

passen: een hotrunner- en een coldrunner-systeem. Bij de keuze voor de aanspuiting is er een aantal factoren waar op moet worden gelet. Denk hierbij aan de visuele en mechanische eisen aan het product, de levensduur van de matrijs en de kosten van productie.

In onderstaande tabel zijn de meest voorkomende aanspuitingen weergegeven:

	Aanspuitsysteem	Aftekening/ positie op product	Proces (spuitgiet/ TSG)	Investering matrijs	Opmerking
	Coldrunner				
1	Kegel aan de zichtzijde van het product	Buitenkant Centraal product		+	Geeft nabewerking/ Verwijderen aanspuiting (hogere productprijs)
2	Kegel <u>niet</u> aan de zichtzijde van het product	Binnenkant Centraal product		++ (Hoger dan 1)	Complexere matrijs
3	Duikboot aan de zichtzijde van het product	Zijkant of in gat indien aanwezig. Decentraal product	Moldflow -analyse optioneel	++	Geen nabewerking aan product
4	Duikboot <u>niet</u> aan de zichtzijde van het product	Decentraal product	Moldflow -analyse optioneel	++	Bijvoorbeeld op een rib of paaltje wat kan blijven zitten aan/op het product.
5	Filmaanspuiting aan de zichtzijde van het product	Zijkant of in gat indien aanwezig. Decentraal product	Moldflow -analyse optioneel	++	Geeft nabewerking/ Verwijderen aanspuiting (hogere productprijs). Vaak noodzakelijk voor de eigenschappen van product
	Hotrunner				
6	Eén opening aan de zichtzijde van het product	Buitenkant (vaak centraal op het product)	Moldflow -analyse optioneel	+	Geen nabewerking (lagere productprijs) Aftekening aanspuiting
7	Meerdere openingen aan de zichtzijde van het product	Buitenkant	Moldflow-analyse nodig	++	Geen nabewerking (lagere productprijs) Meerdere aftekening aanspuiting
8	Eén opening <u>niet</u> aan de zichtzijde van het product	Binnenkant (vaak centraal product)	Moldflow-analyse optioneel	++	Aanspuiting en uitwerppennen aan dezelfde zijde.
9	Meerdere openingen <u>niet</u> aan de zichtzijde van het product	Binnenkant	Moldflow-analyse nodig	+++	Aanspuiting en uitwerppennen aan dezelfde zijde.

MOLDFLOW-ANALYSE

Een moldflow-analyse is een vak apart. Het voorspelt hoe de hete, vloeibare, kunststof de matrijs in zal stromen en daar zal stollen.

Ook over [moldflow-analyses](#) vind je een whitepaper op onze website.

De plaats op het product waar de aanspuiting komt is afhankelijk van esthetisch eisen, de productgeometrie, de mechanische eisen en het te gebruiken materiaal. Er zijn allerlei variaties mogelijk. Het advies is om de aanspuiting (type en positie) in een vroegtijdig stadium te bespreken zodat er al een goede keuze gemaakt is bij het aanvragen van de matrijssofferte.

Let op dat een hotrunnersysteem meestal een stuk duurder is dan een koude aanspuiting. Daar staat tegenover dat een hotrunnersysteem de productkwaliteit vaak ten goede komt en nabewerking (handmatig wegwerken van de aanspuiting op het product) kan worden vermeden. Op termijn kan een hotrunner dus voordeliger blijken.

Duidelijk is dat de keuze voor een aanspuitsysteem *het gevolg moet zijn* van de eisen die aan het product worden gesteld. Je bouwt een huis ook niet van papier omdat het goedkoop is.

HOT of COLD?

De cold-runner-aanspuiting laat altijd een 'staafje' resterende kunststof achter aan het product.

Als het technisch noodzakelijk is om de aanspuiting in een zichtdeel van het product te plaatsen, kan deze na het spuitgieten worden weggewerkt door bijvoorbeeld frezen en/of lakken.

Handiger is het als de aanspuiting op een niet zichtbare plaats op het product komt. Dan kan het staafje direct na het spuitgieten machinaal of handmatig worden afgebroken. Of je kiest een hotrunner!



Er beweegt wat in de matrijs

Nadat de kunststof in de matrijs is gestold, moet het spuitgietdeel uit de matrijs worden gehaald. We noemen dit vaak 'uitstoten': in de matrijs ingebouwde delen duwen het product uit de holte. Soms kan het product gewoon op een lopende band vallen, soms pakt een robot of medewerker het product aan om het vervolgens weg te leggen of direct in te pakken.

In veel gevallen wordt daarvoor het product in één richting bewogen, direct uit de matrijs. De meest eenvoudige matrijsconstructie is dan ook een open-dicht-constructie, waarbij het product in één richting uit de caviteit worden gehaald.

Spuitgietproducten waarbij gaten of uitsteeksels noodzakelijk zijn vragen om een ingewikkelder matrijs. Bij de 'ontvorming' (uit de matrijs halen) van dit soort producten worden eerst 'schuiven' verplaatst, zodat de lastige onderdelen van het product vrij komen te liggen. Pas daarna opent de hele matrijs. Schuiven kunnen op twee manieren bewegen in een spuitgietmatrijs:

1. Door mechanische verplaatsing,
2. Met behulp van cilinder(s) die de schuif verplaatsen.

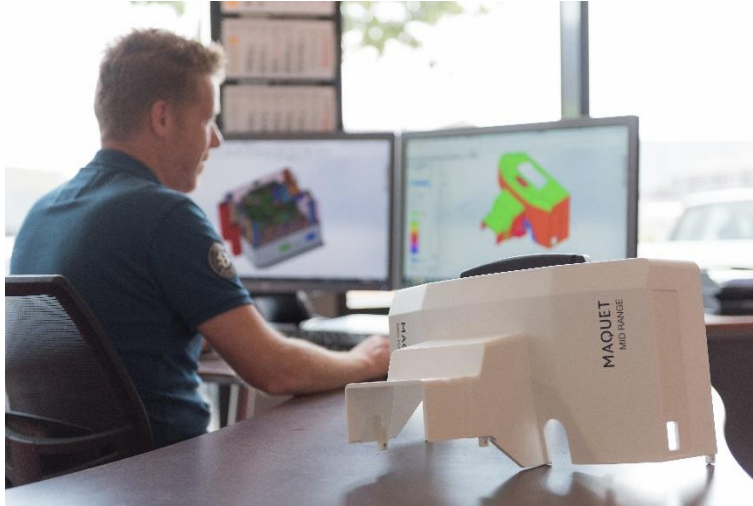
Beide systemen hebben voor- en nadelen. Als schuiven of cilinders kunnen worden vermeden, doen! Hoe meer bewegende delen er in een spuitgietmatrijs zitten, hoe meer er kapot kan gaan. Zo kan het heel akelig zijn als een schuif tijdens de productie niet in de goede positie zit als de matrijs open gaat – alsof je tijdens het fietsen je fiets op slot zet! Om dat te voorkomen is een matrijsbeveiliging dan weer geen overbodige luxe.

Het is aan te raden de vorm van het spuitgietproduct (als dat mogelijk is) toch op een slimme manier aan te passen, zodat schuiven niet nodig zijn. Vaak kan ook voor nabewerking worden gekozen: een gat kun je achteraf boren. Je bespaart zo op matrijskosten (maar krijgt er wel arbeid voor in de plaats).

Wat krijg ik voor mijn geld?

Zoals eerder gezegd kunnen matrijsoffertes erg van elkaar verschillen. Om de offertes goed te kunnen vergelijken kan gelet worden op de volgende punten:

Begeleiding voor, tijdens en na matrijsbouw



Matrijzen zijn complexe en vaak kostbare gereedschappen die langdurig en betrouwbaar ingezet moeten worden om spuitgietdelen mee te maken. Ze moeten aan een uitgebreid scala van specificaties voldoen. Begeleiding is waardevol tijdens het hele traject, vanaf het productontwerp, het daaruit volgende matrijsontwerp, de matrijsbouw, de testfase en

het werkend afnemen van de matrijs bij de matrijsmaker. Daarbij geldt steeds: vertrouwen is goed, controle is beter! Welke vorm van begeleiding biedt de matrijsbouwer aan in zijn offerte?

Doet-ie 't wel?

En dan staat dat blok staal daar. Dat doet van zichzelf niks, en ook is het niet meteen duidelijk of de matrijs aan de vooraf gestelde eisen voldoet. Worden er vrijgaveproducten bij geleverd om een goede productkwaliteit aan te tonen? Allemaal vragen waar vooraf een antwoord op moet komen. Ook hier geldt vaak: goedkoop is...

In één keer goed. Of niet.

Dat zou mooi zijn: dat de matrijs meteen prachtige producten maakt. Het komt zelden voor dat alles direct optimaal is. Door de matrijsbouw goed voor te bereiden en door héél erg kritisch te zijn op het productontwerp, kunnen fouten worden vermeden en komt de bijna-perfecte matrijs en het bijna-perfecte product in zicht.

Wijzigingen en optimalisaties zijn over het algemeen niet te vermijden. Wie draagt daarbij welke verantwoordelijkheid? Als de gemaakte producten niet aan de wensen voldoen doordat de matrijs niet aan de eisen voldoet, kan een matrijsoptimalisatie noodzakelijk zijn. Dat is de verantwoordelijkheid van de spuitgieter, in samenwerking met de matrijsbouwer. Denk hierbij aan een niet goed lossend onderdeel, vliezen aan het product of een aanspuit-geometrie die moet worden aangepast.

Bespreek het productontwerp in een vroeg stadium met de spuitgieter en de matrijsbouwer. Een gewaarschuwd mens telt voor twee: is het ontwerp niet voor spuitgieten geoptimaliseerd, dan wordt het met de matrijs ook niks. Over het ontwerpen van kunststof spuitgietdelen vindt u meer informatie in onze [Design Guide](#).

Blijkt het productontwerp toch niet te realiseren of wordt besloten het productontwerp alsnog te wijzigen? Als de geometrie van het product wordt gewijzigd (en dit betekent

your technology covered in plastics

meestal een nieuwe 3D-file), dan is dit een verantwoordelijkheid van de klant. In dat geval zal er een offerte komen van de spuitgieter of de matrijsbouwer, voor de wijzigingen aan de matrijs, eventueel uitgebreid met kosten voor een nieuwe proefspuiting, validatie, meetrapport, etc.

Proefproductie inclusief of exclusief

Om een matrijs en het product dat uit die matrijs komt te beoordelen moet er proefgespoten worden. Bij een proefspuiting wordt de werking van de matrijs getest en bij het juiste resultaat worden de machine- en procesinstellingen vastgelegd. Na deze test kan de matrijs afgewerkt worden en kunnen de instellingen worden gebruikt als de matrijs in serieproductie gaat. Het is wel zo handig als deze proefproductie (en de voorwaarden die daaraan worden gesteld) onderdeel uitmaken van de opdracht. Anders kunnen er onverwachte kosten voor de proefproductie ontstaan.



Een proefproductie kan plaatsvinden bij de matrijsbouwer. Hier test Wil Mathijssen, process engineer, een nieuwe matrijs bij een van onze partners.

Als de matrijs eenmaal bij Pekago is, vindt een nieuwe proefspuiting plaats op de machine waarop de matrijs zal gaan draaien.

Zitten er tekeningen bij?

Om een matrijs te maken wordt er over het algemeen een constructietekening (in 3D) gemaakt. In geval van calamiteiten waarbij de matrijs verloren gaat, kan op basis van de constructietekening exact dezelfde matrijs opnieuw gemaakt worden. Ook bij een eventuele transfer van de ene spuitgieter naar de andere is een matrijsconstructietekening gewenst. De tekening zorgt ervoor dat reparaties en wijzigingen veel gemakkelijker en sneller uitgevoerd kunnen worden.

Ben ik wel de eigenaar?

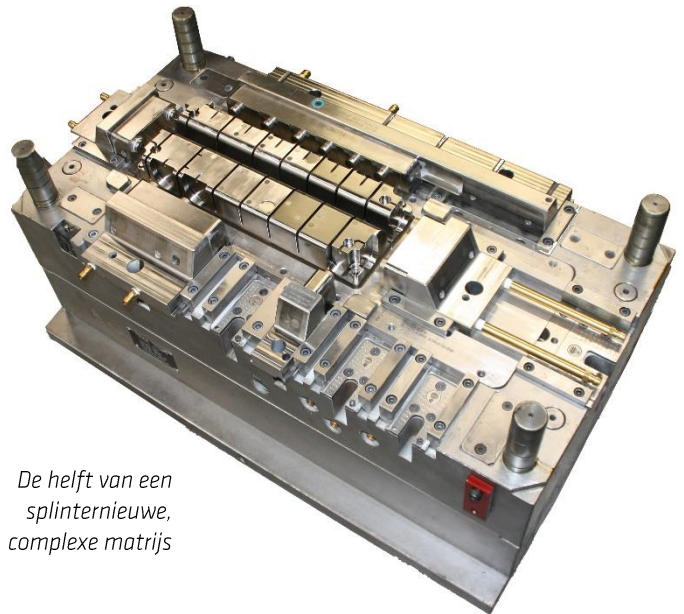
Natuurlijk. Althans: dat is te hopen. Is de matrijs na betaling volledig jouw eigendom? Of betaal je 'slechts' een bijdrage in de investeringen en blijft de matrijs eigendom van de bouwer of spuitgieter die opdracht geeft voor de bouw? Leg dit goed vast! Die matrijs is een stuk gereedschap waarvan je liever het volledige eigendom hebt. Tenzij je andere afspraken hebt gemaakt natuurlijk, zoals berekenen van de matrijskosten in de productiekosten. Het is in ieder geval belangrijk goed te weten wat er over het eigendom van de matrijs wordt afgesproken.

Ik wil naar een andere spuitgieter

Hoe gaat dat als je besluit je producten bij een andere spuitgieter onder te brengen, bijvoorbeeld omdat je niet tevreden bent over de oude leverancier of omdat de oude leverancier niet meer kan leveren? Als je volledig eigenaar bent van de matrijs, kan de [transfer](#) naar een andere spuitgieterbedrijf worden gemaakt. Dan rest nog de vraag of de matrijs geschikt is om door een andere leverancier in gebruik genomen te worden. Het kan voorkomen dat de matrijs niet 'universeel' gebouwd is en dat er aanpassingen gedaan moeten worden.

Kostbaar gereedschap

Een matrijs is een kostbaar stuk gereedschap. Is dit 'blok staal' goed voorbereid, goed geconstrueerd en geschikt voor de job, dan zal je er jarenlang plezier van hebben. En andersom... maak dan je borst maar nat.



De helft van een splinternieuwe, complexe matrijs



Pekago Covering Technology produceert in opdracht van klanten kunststof behuizingen en technische componenten door middel van spuitgieten en TSG. Aanvullend worden producten gelakt, geassembleerd en voorzien van o.a. bedrukkingen. We ontwikkelen zelf spuitgietermatrijzen en adviseren onze klanten op het gebied van maakbaarheid van kunststof producten. Onze afzetmarkten zijn o.a. medical devices, aircraft interiors, analytical devices en vision systems.

Meer informatie over Pekago vindt je op onze website: www.pekago.com