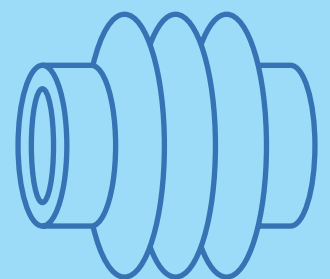




Machine design roadmap

Vier stappen naar een
beter machineontwerp



ERIKS



Inhoudsopgave

Introductie	3
1. Machineontwerp met Design for Six Sigma	4
Proactieve aanpak met Design for Six Sigma	4
DMAIC vs DIDOV: bestaand of nieuw product?	5
DMAIC (Define, Measure, Analyse, Improve, Control)	5
DIDOV (Define, Identify, Design, Optimise, Verify)	5
1. Define (definiëren): richting bepalen in de aanloop naar een concept	6
2. Identify (identificeren): de stap naar een definitief concept	7
3. Design (ontwerp): de essentiële componenten van het product verzamelen en documenteren	8
4. Optimise (optimaliseren): consistentie en hoge kwaliteit waarborgen	10
5. Verify (verifiëren): de proefserie is in zicht	11
2. Stakeholders: het ideale projectteam	12
Mechanical engineer en/of projectleider	13
Inkoper	14
Leverancier	14
3. Componenten in je machineontwerp	15
Afdichtingen	15
Ontwikkelde kunststofonderdelen	18
Onderdelen voor debietregeling (slangen en afsluiters)	19
Pakkingen	20
Vermogensoverdracht	21
4. Assemblage, onderhoud en toeleveringsketen: cruciaal in de ontwerpfase	22
Assemblage	22
Onderhoud	23
Toeleveringsketen	23
Over de auteurs	24
ERIKS als technische partner	25



Introductie

Als engineer ben jij verantwoordelijk voor het ontwerp van de machine. Het is aan jou om ervoor te zorgen dat de machine optimaal presteert en op tijd gereed is voor gebruik. Een prachtige opdracht, maar niet zonder uitdagingen. Tijdens het ontwikkelproces moet je met verschillende factoren en stakeholders rekening houden.

Wat is het gevolg van tegenslag in de ontwerpfase?

Vertraging in het [ontwerp]proces of tijdrovende herbewerkingen, waardoor je tegen hogere kosten en een langere time-to-market aanloopt.

Door met Design for Six Sigma de juiste processtappen te volgen en in een vroeg stadium om de tafel te gaan met de juiste interne en externe partners realiseer je een kwalitatief hoogwaardige en veilige machine. In deze Machine Design Roadmap helpen we je om op ieder moment in het ontwerpproces de juiste keuzes te maken.





1. Machineontwerp met Design for Six Sigma

Wil je een machine ontwerpen op een manier die (productie) processen stroomlijnt en waarbij componenten voldoen aan alle eisen om voortdurend een hoge kwaliteit te kunnen garanderen? Dan is Design for Six Sigma als aanpak en filosofie een krachtig handvat om te zorgen dat je tijdig de juiste ontwerpkeuzes maakt. Data, risicoanalyse, de juiste documentatie en meetbare resultaten staan binnen dit proces centraal.

Proactieve aanpak met Design for Six Sigma

Design for Six Sigma is een proactieve benadering waarbij je investeert in het nauwkeurig onderzoeken van de vereisten van de klant. Vervolgens maak je die concreet en meetbaar. Deze aanpak zorgt voor focus in de ontwikkeling.

Er wordt bewust gekozen om te focussen op kwaliteit aan het begin van het proces, waardoor je fouten in latere fases voorkomt. Zo verminder je uiteindelijk de tijd en kosten die nodig zijn om het ontwerp te maken. Omdat het proces is gebaseerd op uitvoerig testen, meten en controleren, maak je keuzes op basis van feitelijke informatie. Zo helpt Design for Six Sigma je met:

- **Een kortere time-to-market**
- **Foutloze, hoogwaardige oplossingen**
- **Een kostenefficiëntere werkwijze**

Met de Design for Six Sigma-methode steek je de meeste tijd en energie in het concept en ontwerp. Alle zaken die van belang zijn voor een passend eindresultaat, worden in de beginfase van het traject bepaald.



Dit helpt je om snel een hoogwaardig ontwerp te produceren en vermindert het risico dat je met terugwerkende kracht wijzigingen in je ontwerp moet doorvoeren. Dit is met name problematisch tijdens de serieproductie waar de meeste ontwerpen al een goedkeuringsprocedure hebben doorlopen.

DMAIC vs DIDOV: bestaand of nieuw product?

Er zijn twee verschillende methodes binnen Design for Six Sigma. De ene variant is geschikter voor het ontwikkelen van nieuwe producten (proactief), terwijl de andere over het algemeen beter aansluit bij het verbeteren van een bestaand product (reactief). Beide methodes kunnen uitstekend worden toegepast bij het ontwikkelen van machines en onderdelen, zoals afdichtingen, afsluiters en vermogensoverdracht.

DMAIC (Define, Measure, Analyse, Improve, Control)

DMAIC kenmerkt zich door een reactieve aanpak. Dit komt goed van pas wanneer je een bestaand product optimaliseert of te maken hebt met een standaardontwerp. Bij machines die lang meegaan, kan het waardevol zijn om het huidige ontwerp te optimaliseren. Bijvoorbeeld door de materialen van slangen en afsluiters te verbeteren. In zo'n geval ga je met een leverancier om de tafel zitten en kijk je aan de hand van de DMAIC-methode wat de mogelijkheden zijn.

Er wordt ook voor DMAIC gekozen als het binnen een nieuw machineontwerp aantrekkelijker is om het ontwerp van een specifieke component aan te passen in plaats van het helemaal opnieuw te ontwerpen. Een leverancier kan in die situatie vaak snel over de juiste oplossing meedenken zonder dat de component inlevert op kwaliteit.

DIDOV (Define, Identify, Design, Optimise, Verify)

De DIDOV-methode wordt toegepast bij de ontwikkeling van nieuwe componenten binnen een machineontwerp.

Als de standaardnormen niet voldoende zijn, is de DIDOV-methode een ideale leidraad voor het ontwerpproces. Deze proactieve methode zorgt ervoor dat alle risico's en eisen al vroeg in het proces goed in kaart worden gebracht.



1. Define (definiëren): richting bepalen in de aanloop naar een concept

Tijdens het ontwerpen van een machine vragen zowel grote als kleine zaken om aandacht. Het is belangrijk om het overzicht te bewaren en doelgericht te werken. Zie je een onderdeel of stap in het proces over het hoofd? Dan kan dat voor een flinke vertraging zorgen met alle gevolgen van dien.

In de Define-fase breng je daarom in kaart wat je precies verwacht van je machine en de componenten. Laten we even inzoomen op een specifieke component: de afdichtingen. In de Define-fase worden technische en CAD-tekeningen gebruikt. Deze zijn de gespreksstarters om met je leverancier een globaal beeld te vormen van het type afdichting, de plek van de afdichting in de machine en binnen welke context de afdichting moet functioneren.

Er worden verschillende vragen beantwoord, zoals:

- **Wat wil je afdichten?**
- **Bij welke druk en temperatuur moet de afdichting werken?**
- **Met welke vloeistoffen komt de afdichting in aanraking?**
- **Hoe lang moet de afdichting idealiter meegaan?**
- **En welke goedkeuringen en certificaten zijn nodig?**

Altijd de juiste afdichting voor uw machineontwerp?

De dichtingsgids geeft u de middelen om telkens de juiste keuze te maken over welk type afdichting u in uw machine moet gebruiken.

Download de **afdichtingsgids**





Al dit soort zaken zorgen ervoor dat je leverancier zeer gericht kan meedenken en adviseren over onder andere het meest geschikte type afdichting en de materiaalkeuze. Aan de hand van de standaarden en normeringen wordt er zorgvuldig gekeken naar de kritische maatvoering en meetbaarheid van controle-maten. In dit stadium wordt het ontwerp al geoptimaliseerd voor haalbaarheid. Hoe eerder een leverancier wordt betrokken bij de ontwikkeling, hoe beter het eindresultaat is. Uiteraard geldt dit voor alle componenten die ingekocht en ontwikkeld moeten worden.

2. Identify (identificeren): de stap naar een definitief concept

In de Identify-fase staan de uitkomsten en data van de vorige fase centraal. Je maakt de kwaliteitsfactoren concreet en komt tot een plan om het project aan te pakken. Jouw verwachtingen, voorkeuren en eisen, ook wel “Voice of the Customer” genoemd, vormen de basis voor je ontwerp en de gesprekken met leveranciers. In deze fase zijn conclusies uit een Design Failure Mode & Effects Analysis (DFMEA) zeer relevant. Deze informatie helpt om de impact van fouten vast te stellen en de prioriteit te bepalen van de maatregelen die nodig zijn om de specifieke risico's te verminderen.

Design FMEA

Met een Design FMEA spoor je risico's binnen een ontwerp op en prioriteer je deze. Je onderzoekt aan de hand van de waarden ernst (**severity**), frequentie (**occurrence**) en detectie (**detection**) hoe een product in de taak zou kunnen falen (**faalmodus (failure mode)**). Hiermee kan je de gevolgen in kaart brengen en de kans berekenen dat de failure mode ontdekt wordt. Uit een DFMEA komt een Risicoprioriteitsgetal (**RPG**). Met het RPG wordt bepaald welke punten extra aandacht nodig hebben om risico's in het ontwerp te verkleinen.

No.	Design Feature	Potential Failure Mode	Potential Failure Effects	Severity (1-10)	Potential Causes	Occurrence (1-10)	Current Controls	Detection (1-10)	RPN	Action Recommended	Resp.	Actions Taken	Severity (1-10)	Occurrence (1-10)	Detection (1-10)	RPN	
1	Plunger	Too much friction during plunging	Impact: No output due to non-functioning plunger system	8	Wrong component material / friction coefficients	4	Known friction coefficients based on theoretical info, material choice and surface treatment	3	120							3	
		Not providing enough pressure			Motor capacity insufficient	5	Selection based on the experience of the manufacturer (ERKS.Mc)	5	250	Study on defining the right power capacity of the hydraulic cylinder to establish worst-case scenarios.	ERKS Alkmaar	Study has been done, with reference to the existing extruder power capacity.	8	3	3	72	
		Thermal expansion of components			Wrong design / material thickness	4	QA check on tolerances of the manufactured mechanical parts.	2	80								2
		Vulcanisation time / viscosity			Min and max operating parameters	4	Adjustable parameter, except for speed	5	180	Add an additional valve to the machine design, which allows to regulate speed separately from the pressure.	ERKS.McJ (BE)	Speed regulating valve has been added	8	3	4	96	
		Wrong plunger alignment			Wrong design / stiffness	2	Calculation / study on the stiffness of the frame. Steel frames must be machined with safety factors.	5	10								

Klik hier voor de volledige FMEA-tabel





Kort gezegd worden alle specifieke eisen en details in deze fase omgezet in meetbare doelen. Zo beantwoord je vragen als:

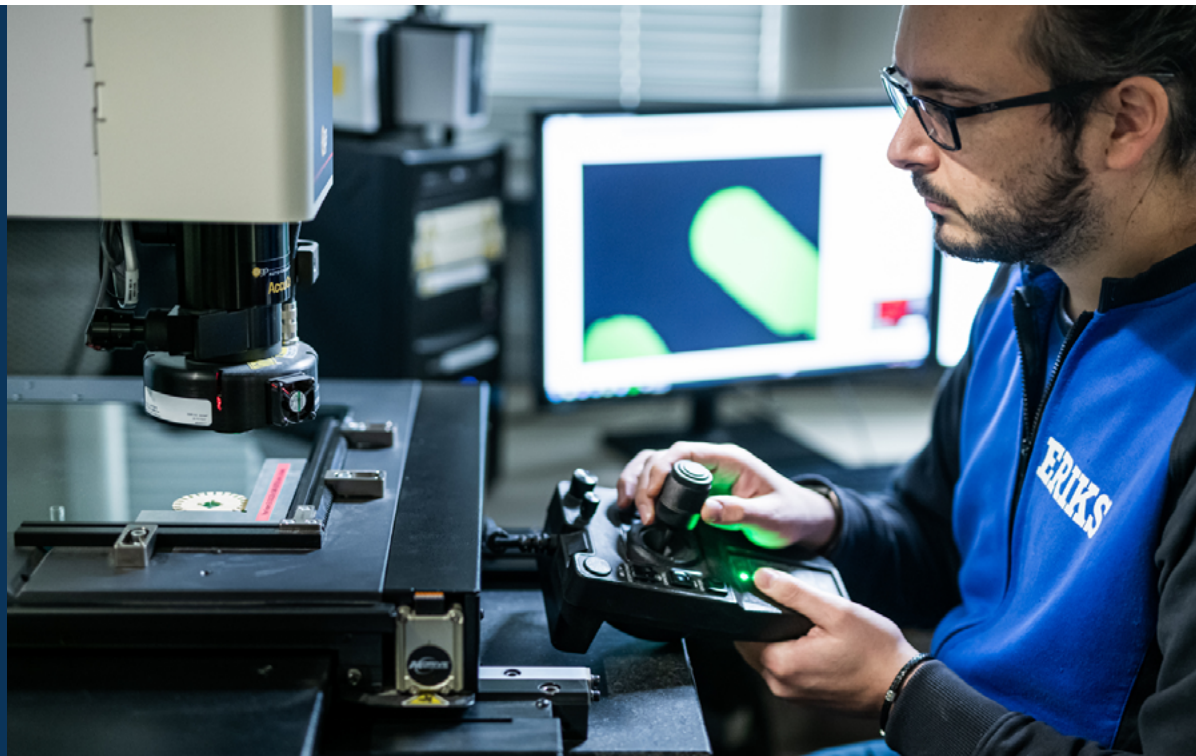
- **Welke details zijn belangrijk voor jouw ontwerp? Wat is handig en wat is noodzakelijk?**
- **Welke specificaties zijn op jouw ontwerp van toepassing?**
- **Is er een FMEA uitgevoerd? Wat is de impact van de FMEA op het eindproduct?**

Op basis van de feiten die in de Identify-fase naar voren komen, kan je een realistische planning maken voor de realisatie van je ontwerp.

3. Design (ontwerp): de essentiële componenten van het product verzamelen en documenteren

In de Design-fase worden aan de hand van alle verzamelde informatie het ontwerp van de machine en de specifieke componenten uitgewerkt. De uitkomsten van de eerdere fases helpen je om sneller tot een juist ontwerp te komen.

Wel is het belangrijk om er niet vanuit te gaan dat het optimale ontwerp in één keer op papier staat. In deze fase bekijk je verschillende alternatieven en ga je op zoek naar de oplossing die het beste bij je ontwerp past.





Het is dus in deze fase belangrijk dat alle acties die essentieel zijn om tot een goed testproduct te komen, zorgvuldig gedefinieerd en gedocumenteerd worden. Het eerste ontwerp wordt gebaseerd op alle beschikbare data die is verzameld in de voorgaande gesprekken tussen jou en de leverancier. Om terug te komen op het eerdergenoemde voorbeeld van afdichtingen is het belangrijk om samen met de leverancier te kijken naar keuzes op het gebied van:

- **Type mal**
- **Productiemethode**
- **Materiaal**
- **Samenstelling van de compound**

Voor complexe of volledig op maat gemaakte afdichtingen is in deze fase een Eindige elementenanalyse (Finite Element Analysis, FEA) een goed hulpmiddel. Met behulp van FEA kun je voorspellen hoe afdichtingen onder bepaalde omstandigheden reageren. Zo kan je digitaal toetsen of het gewenste resultaat ook daadwerkelijk haalbaar is zonder dat er nog een fysiek product geproduceerd hoeft te worden.

Nadat het ontwerp is afgerond, zijn alle productspecificaties uitvoerig in kaart gebracht en, indien nodig, (digitaal) getest. Het eerste sample heeft zijn functie vervuld in een (pre-)prototype van jouw machine en je bent klaar voor de volgende stap: Optimize.

Advies nodig over de juiste afdichting?

Boek een gratis en vrijblijvend gesprek met een ERIKS afdichtingsexpert. Brainstorm over de ideale afdichting, controleer uw ontwerp en stel al uw vragen over afdichtingen.

Vraag nu **advies over afdichtingen** 

www.eriks.nl/afdichtingsadvies





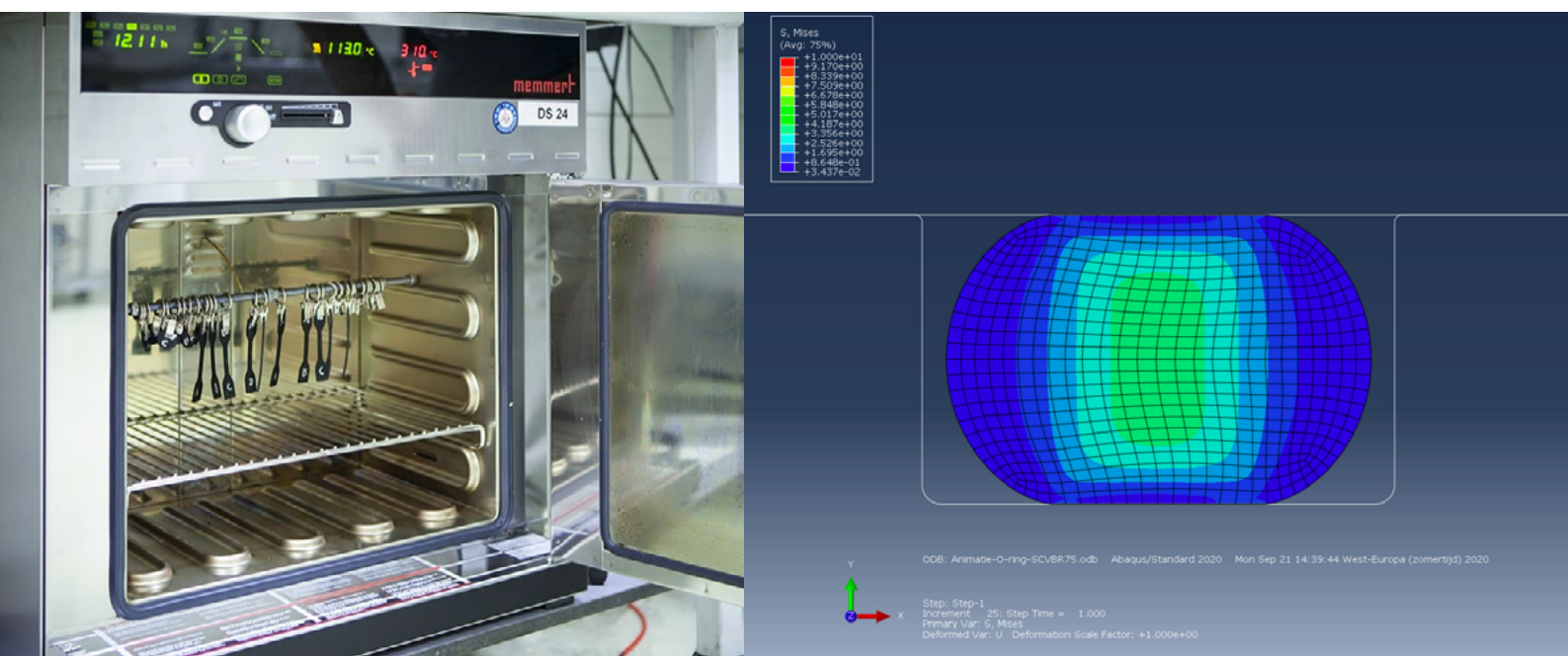
4. Optimise (optimaliseren): consistentie en hoge kwaliteit waarborgen

Je hebt nu een concept en weet wat belangrijke invloeden zijn in het proces die mogelijk effect hebben op de kwaliteit van het product. Nu is het tijd om het concept te evalueren aan de hand van alle verzamelde data uit onder andere de laboratoriumtests, FMEA en/of FEA. Op deze manier kom je erachter waar verbeteringen kunnen worden aangebracht. Deze fase draait dus om proces- en/of productoptimalisatie om de kwaliteit van je machine en het product verder te verhogen.

In deze fase vind je samen met je leverancier de juiste balans tussen alle factoren die je ontwerp beïnvloeden. Samen neem je belangrijke beslissingen voordat er fysieke monsters geproduceerd worden. Met behulp van FEA, zoals genoemd in de voorgaande fase, is het mogelijk om nieuwe versies te maken op basis van geteste materiaaleigenschappen.

Dit helpt je verschillende ontwerpen te overwegen en uiteindelijk de beste geometrie of het beste product te kiezen.

Voor het snel produceren, testen en verifiëren van bepaalde componenten kunnen 3D-printen en andere aanvullende productieprocessen van toegevoegde waarde zijn. Hierdoor kan je snel prototypes van een component maken en testen.



Finite element analysis (FEA)



5. Verify (verifiëren): de proefserie is in zicht

Als alle ontwerpen, testen en analyses zijn uitgevoerd, is het bijna tijd voor de proefserie. Maar niet voordat je uitvoerig hebt gekeken naar het ontwerp dat nu op tafel ligt. Alle data en testresultaten die er nu zijn, worden eerst nog eens uitgebreid binnen het team getoetst. Is alle data correct verwerkt en ligt er een definitief ontwerp voor de machine? Dan kun je met een gerust hart de eerste producten bestellen bij je leverancier.

In de Verify-fase stel je vragen om te bepalen of de machine naar behoren functioneert en aan alle eisen voldoet. Het volledige projectteam is in deze fase betrokken en geeft groen licht voordat de proefserie wordt geproduceerd. Het volgende soort vragen wordt in de Verify-fase gesteld:

- **Is het product juist?**
- **Werkt de machine naar behoren?**
- **Kloppen de waardes?**
- **Is het proces veilig?**
- **Kortom, is het gewenste resultaat behaald?**

Sla de details niet te snel over. Verpakkingen kunnen bijvoorbeeld van essentieel belang zijn om een component in goede staat te houden. Ook het opstellen van een goede werkinstructie kan ertoe bijdragen dat er tijdens de assemblage geen problemen optreden. Over ieder detail wordt in deze laatste fase dus goed nagedacht.

Zodra het materiaal en de geometrie zijn geselecteerd en het ontwerp kan worden “bevroren”, is het tijd om de eerste fysieke monsters te produceren. Deze monsters worden gebruikt om zorgvuldige metingen te doen op zowel maatvoering als vormen en positietoleranties. Aanvullende inspecties worden gebruikt om een voorspelling te doen over het behoud van toleranties en de levensduur. Uiteindelijk worden de eerste monsters geleverd samen met (klantspecifieke) goedkeuringsrapporten.





2. Stakeholders: het ideale projectteam



Bij het ontwerpproces van machines zijn stakeholders betrokken met uiteenlopende belangen waarmee al vroeg in het project rekening gehouden moeten worden. Door ze er vanaf het begin bij te betrekken, is het makkelijker om ze op de hoogte te houden over hoe het project vordert en het de eerste keer meteen goed te doen.

Voor een soepele doorloop is goede communicatie essentieel, vooral bij een complex project als machineontwerp. Het RACI-model is een bewezen methode om op tijd met de juiste stakeholders te communiceren. Dit model helpt je om te beslissen welke informatie voor welke stakeholder belangrijk is en waar de verschillende verantwoordelijkheden liggen.

Responsible [verantwoordelijk]: degenen die verantwoordelijk zijn voor de uitvoering van taken en verslag uitbrengen aan de aansprakelijke persoon.

Accountable [aansprakelijk]: deze functie wordt maar door één persoon vervuld die ervoor zorgt dat alle taken op de juiste manier worden afgerond en goedgekeurd.

Consulted [geraadpleegd]: de personen waar advies aan wordt gevraagd. Dit is een tweerichtingscommunicatieproces, zodat iedereen die intern betrokken is van alle adviezen op de hoogte wordt gehouden en ondersteuning krijgt bij de implementatie.

Informed: deze personen worden tussentijds geïnformeerd over beslissingen, voortgang en bereikte resultaten.



Het RACI-model laat je van tevoren nadenken over wie er betrokken en geïnformeerd moet worden en wanneer. Dit vermindert het risico dat stakeholders niet geïnformeerd worden en voorkomt dat beslissingen moeten worden teruggedraaid. Beter communiceren bevordert ook de samenwerking en zorgt ervoor dat er geen dubbel werk wordt gedaan.

Om het RACI-framework goed in te kunnen zetten, is het belangrijk dat je eerst in kaart brengt welke stakeholders betrokken zijn. Deze staan in de lijst hieronder.

Mechanical engineer en/of projectleider

Het is jouw taak om te zorgen dat de machine optimaal presteert en binnen de afgesproken tijd klaar is voor gebruik. Daarnaast neem je soms ook de rol van projectleider op je, aangezien je binnen de verschillende testfasen het centrale aanspreekpunt bent voor belangrijke stakeholders.

Hoe omvangrijker het project, hoe groter de kans dat er een aparte projectleider wordt aangewezen die eindverantwoordelijk is voor het goed verlopen van het project. In deze situatie is het belangrijk om in een zo vroeg mogelijke fase te bespreken welke ontwerpkeuzes direct impact hebben op de planning en het budget.





Inkoper

Een brug slaan tussen inkoop en engineering is soms een uitdaging, maar cruciaal om een hoogwaardige machine op tijd af te leveren. Hoe hoger het budget, hoe eerder de inkoper erbij betrokken wil worden. Voor een machine engineer kan dit uitdagingen opleveren. Je wil misschien het onderdeel met de beste specificaties kopen, terwijl de inkoper de kosten laag wil houden.

Dit kan een aanzienlijk spanningsveld opleveren. Zorg ervoor dat de discussie om meer dan alleen de prijs draait, zodat de ontwikkeling er niet door beïnvloed wordt. Kijk samen met inkoop naar de eisen en leg de klant uit wat er nodig is voor een veilige, hoogwaardige machine.

De selectie van de juiste materialen moet gebaseerd zijn op de eigenschappen van de component. Op deze manier kies je het meest ideale onderdeel met een zo lang mogelijke levensduur. Door op tijd in gesprek te gaan met een deskundige leverancier kun je de kosten laag houden zonder in te leveren op kwaliteit en veiligheid. Dit is de beste aanpak om ervoor te zorgen dat je een goedkoop onderdeel krijgt dat aan kwaliteitseisen en andere specificaties voldoet.

Leverancier

Een ervaren leverancier selecteren is cruciaal. Zoek een technische partner die echt een verschil kan maken in jouw ontwerpen. Bijvoorbeeld een organisatie met een team van application engineers, development engineers en productmanagers zal deskundige kennis over hun eigen producten en onderdelen in huis hebben. Ook hebben ze een waardevol zicht op toeleveringsketens, ontwerpprocessen, net als andere delen van het ontwerpproces – of het nu afdichtingen, slangen of lagers zijn.

De leverancier komt dagelijks in aanraking met problemen en best practices en heeft goed inzicht in de behoefte van de klant. Door in een vroeg stadium een deskundige leverancier in te schakelen, weet je zeker dat er niets over het hoofd wordt gezien. Bovendien heb je ook de kennis in huis die nodig is om het juiste onderdeel te kiezen.



3. Componenten in je machineontwerp

Te vaak worden componenten als afdichtingen, pakkingen, slangen en lagers gezien als details in een machine of installatie. Ze worden benaderd als een “sluitstuk”, totdat het misgaat en de veiligheid van mens en machine serieus in gevaar komt. Denk aan lekkage van schadelijke chemicaliën, producten die worden teruggeroepen, het ontstaan van brand in de machine of, in het ergste geval, letselschade.

1. Afdichtingen

De functionaliteit en veiligheid van de machine wordt sterk bepaald door de goede werking van een afdichting. Daarom is het zo belangrijk dat je de juiste keuzes maakt voor bijvoorbeeld het type afdichting, de groefconstructie en de compound. Afdichtingen moeten bovendien op termijn worden vervangen, maar heb je daar in je ontwerp wel rekening mee gehouden?

Daarnaast worden de afdichtingen vaak schoongemaakt met chemische middelen of moeten ze op een speciale manier gemonteerd worden. Als je geen rekening houdt met dit soort eisen, dan loop je het risico het ontwerp van de afdichting of zelfs de hele machine aan te moeten passen. Dit kan je voorkomen door vroegtijdig met specialisten te overleggen die alles weten van toleranties en de unieke eigenschappen van verschillende afdichtingen.



Met terugwerkende kracht aan de slag met afdichtingen

Na het in elkaar zetten van het (pre-)prototype komt het nog vaak voor dat het onmogelijk blijkt te zijn om de gekozen afdichting te monteren. Of na een paar keer testen functioneert de afdichting toch niet zo goed als verwacht. In dat geval is één ding zeker: je moet terug naar de tekentafel.

Dit zorgt voor vertraging in het proces, onvoorziene kosten en in sommige gevallen komt zelfs de deadline van het ontwerp in gevaar.

Voorkom deze problemen door op tijd in gesprek te gaan met de leverancier van je afdichtingen. Zij hebben de kennis in huis om je te adviseren over de specificaties van zowel de vorm als het materiaal van de afdichtingen. Hoe eerder deze specialisten meedenken, hoe sneller de juiste afdichting voor je machine wordt ontworpen.





Rubber: een veelzijdig materiaal

Rubber is het perfecte afdichtingsmateriaal. Er zijn echter duizenden verschillende compounds, elk met zijn eigen unieke eigenschappen. Het is moeilijk om hier een keuze in te maken. Gelukkig is er altijd wel een compound dat precies past bij de toepassing van de machine.

Bij het ontwerpen van de machine moet je dus goed nadenken over de factoren waaraan de afdichting wordt blootgesteld. De keuze voor een compound hangt sterk af van de volgende factoren:

- **Druk**
- **Vloeistof (chemische weerstand)**
- **Temperatuur**
- **Beweging (wordt iets statisch of dynamisch afgedicht)**

Vervolgens is het natuurlijk ook van belang om na te denken over toleranties, levensduur, keurmerken en andere voorwaarden die voor de afdichting relevant zijn.

Levertijden en ontwikkeling: voorkom vertraging en plan vooruit

Niet alleen ontwerpfouten beïnvloeden het verloop van het ontwerptraject. Maar het is ook belangrijk om rekening te houden met de complexiteit van de benodigde compound, het ontwikkelen van de mallen en levertijden van prototypes.

Als je gebruik kunt maken van een standaard afdichting voor de machine, hoef je daar niet zoveel over na te denken. Maar het is een ander verhaal als een afdichting op maat gemaakt moet worden. Voor een nieuw ontwerp moet er bijvoorbeeld een mal worden gemaakt. Het ontwikkelen van een mal en het creëren (of ontwikkelen) van een speciale compound voor een afdichting kan weken of zelfs maanden in beslag nemen.

Naast de afdichting kunnen ook andere zaken tijd kosten, bijvoorbeeld het maken van een zichtmodel of prototype. Met die laatste kan je beoordelen of de vormgeving van het product correct is en in de applicatie past. Zo kun je aanpassingen doorvoeren voordat de productie van een kostbare mal wordt gestart. Dit zijn ook processtappen die je als engineer in het project mee moet nemen. Gelukkig wint 3D-printen aan populariteit en kan dit doorlooptijden flink verkorten. Hoe eerder de leverancier met je kan meedenken, hoe sneller je tot een goed eindresultaat komt.



2. Ontwikkelde kunststofonderdelen

Bij sommige machinetoepassingen kunnen ontwikkelde kunststofonderdelen voor een betere prestatie zorgen tegen een scherpere prijs dan conventionele alternatieven, zoals metaal. Dit komt door de inherente eigenschappen van polymeermaterialen. Zo is het:

- **lichtgewicht**
- **mechanisch stabiel**
- **flexibel en veelzijdig (kan in vrijwel elke vorm gemaakt worden)**
- **in vrijwel alle kleuren beschikbaar**

Al deze factoren betekenen dat industriële kunststoffen ongekeende ontwerp mogelijkheden bieden, vandaar dat ze veelvuldig worden toegepast.

Vakkennis van de verschillende polymeren en hoe je ze kunt toepassen is echter noodzakelijk om de optimale oplossing te vinden. Ontwikkelde kunststoffen moeten worden afgestemd op de vereiste temperatuurbestendigheid, de gewenste mechanische eigenschappen (zoals stijfheid, sterkte en schokbestendigheid) en bedrijfsparameters, inclusief chemische weerstand en elektrische geleidbaarheid. Het is ook belangrijk om ervoor te zorgen dat kunststofcomponenten aan de relevante normen en goedkeuringen voldoen, zoals brandveiligheid en hygiëne eisen.

Door vanaf het begin met een gespecialiseerde leverancier te werken, is de kans veel groter dat je erachter komt wat het juiste kunststof voor je toepassing is en zo het ontwerp optimaliseert. Om de time-to-market zo klein mogelijk te maken, kijk je naar leveranciers die in het hele proces ondersteuning kunnen bieden: van co-engineering en CAD-tekeningen tot het snel maken van prototypes en productie op grote schaal.





3. Onderdelen voor debietregeling (slangen en afsluiters)

Het correct selecteren van afmetingen van afsluiters, accessoires, pompen en slangen is essentieel om een optimale debietregeling te bereiken in belangrijke systemen die gebruik maken van nutsvoorzieningen, hoogwaardige producten, koel- of smeermiddelen. Door de prestatie-eisen vanaf het begin af aan voor ogen te houden zorg je dat dure aanpassingen worden vermeden en het project op schema blijft.

Criteria, zoals afmeting, temperatuur, toepassing, vloeistof, druk, debiet- en materiaalselectie, beïnvloeden samen het uiteindelijke ontwerp en de specificatie van de debietregelingsonderdelen. De lengte van de industriële slang bepaalt bijvoorbeeld niet alleen het maximale bereik tussen de eindpunten, maar heeft ook effect op de drukval in het systeem, omdat drukverlies afhankelijk is van de lengte van de slang als gevolg van wrijving. Daarbij moeten ook het aantal eindpunten of aansluitingen in het debietregelingssysteem zorgvuldig overwogen worden. Elke aansluiting is een potentiële lekkageplek, dus kan het een enorm verschil maken als je het aantal eindpunten zo klein mogelijk houdt en/of de juiste aansluitingen gebruikt. Zo beperk je productverlies en verminder je het energieverbruik en de impact op het milieu.

De juiste selectie van afmetingen en debietregelingscomponenten zijn essentieel om variaties in het proces zo klein mogelijk te houden en daardoor de efficiëntie en levensduur te maximaliseren. Hierdoor kan het machineontwerp zich onderscheiden door de totale eigendomskosten (TCO) te verlagen.

De meeste technische oplossingen vragen om een unieke combinatie van slangen en afsluiters die speciaal voor de bewerking zijn samengesteld. Werken met een gespecialiseerde leverancier die prototypes kan maken, afzonderlijke onderdelen en systeemprestaties voor verzending kan testen en verifiëren, is essentieel en bespaart tijd. Het is ook de moeite waard om te controleren of de debietregelingsonderdelen duidelijk te identificeren en herleiden zijn om zo het onderhoud en het vervangen van onderdelen in de toekomst te vereenvoudigen. Zorg er ook voor dat er in het systeemontwerp voldoende ruimte is voor de onderhoudsbeurt en vervanging van debietregelingsonderdelen om onnodige downtime te voorkomen.



4. Pakkingen

Pakkingen worden gebruikt om twee onderdelen of flenzen die een vlak oppervlak hebben, af te dichten. Ze kunnen van meerdere verschillende materialen gemaakt zijn, gelijkend met vezels/rubber, grafiet (versterkt met metaal), PTFE (gemodificeerd) en rubber-/elastomeerfolie. Zo kan een flensaansluiting (in dit geval een flenspakking) ontwikkeld worden die voldoet aan de unieke parameters voor afdichting, flexibiliteit en weerstand die voor de toepassing nodig zijn. Het gigantische aantal mogelijkheden kan een hele uitdaging voor engineers zijn. Slechts acht materiaallopties gecombineerd met een standaard buisprofiel geeft al 46.000 mogelijke variaties voor pakkingen.

Naast de juiste materiaalspecificaties moeten pakkingen op de juiste schaal getekend worden en in de juiste vorm gesneden, zodat ze passen bij het ontwerp en de juiste boutafstand van het onderdeel. Besteed daarom dus veel aandacht aan zowel het productieproces als het ontwerp en de materiaalspecificaties om ervoor te zorgen dat de pakking voor het doel geschikt is.

Engineering en (flens)berekening zijn nodig zodat het juiste type pakkingmateriaal, de juiste vorm en het juiste oppervlak in combinatie met de flens- en de boutstijlen en -materialen kan worden gekozen. Op basis daarvan kunnen de juiste montage- en aandraaivoorwaarden worden berekend om zo een strakke en veilige flensverbinding te krijgen.

Denk er ook aan dat pakkingen vaak vervangen moeten worden: dus hoe makkelijk zal het voor de klant zijn om nieuwe pakkingen voor het routine-onderhoud te verkrijgen?

Het ontwikkelen en produceren van pakkingen kan complex en tijdrovend zijn, maar als je met een gespecialiseerde pakkingontwerper werkt, kan dit de time-to-market en de foutmarge drastisch verlagen. Ga dus op zoek naar leveranciers die in configurators en automatisering geïnvesteerd hebben. Dit kan helpen bij het stroomlijnen van het ontwerp en de productie van pakkingen om zo producten van hoge kwaliteit en nauwkeurigheid te leveren met een kortere time-to-market.

ERIKS biedt een snelle time-to-market met haar eigen engineeringsteam door het gebruik van CAD, FMEA, Design for Six Sigma en de mogelijkheid om snel prototypes te produceren. Dit betekent dat de application engineers van ERIKS bekwaam en beschikbaar zijn om samen met de engineers van de klant te 'co-engineeren' naar de gezochte oplossing >> ontwerp en definieer het onderdeel >>. Een interne productiefaciliteit maakt het mogelijk om op korte termijn (binnen enkele weken of zelfs dagen indien nodig!) de eerste prototypes te produceren voor beoordeling, validatie en goedkeuring. Na deze stap, als de 'eerste monsters' zijn beoordeeld, kan de serie- of zelfs de massaproductie ingesteld worden op een vlotte 'just-in-time levering'.



5. Vermogensoverdracht

Energie-efficiëntie is voor consumenten een belangrijke drijfveer en heeft daarom een grote invloed op het ontwerp van de vermogensoverdracht. De beste prestatie leveren is niet alleen een kwestie van de juiste motor kiezen: er moet met de hele kettingaandrijving rekening gehouden worden om de totale eigendomskosten (TCO) te optimaliseren.

Het is bijvoorbeeld belangrijk om de eisen voor het systeemvermogen aan het begin vast te stellen, zodat de nieuwe motor het juiste formaat heeft. De huidige en verwachte aandrijfbehoeften hebben invloed op de keuze van de versnellingsbak. In bestaande vermogensoverdrachten is het van belang om een duidelijk onderscheid te kunnen maken tussen opties voor reparatie, vervanging en upgrades. Een vroege analyse zal ook de mogelijkheden om energieverbruik te besparen verduidelijken, zoals het integreren van een variabele snelheidsaandrijving (VSD). Andere aspecten die de TCO zouden kunnen beïnvloeden, zijn onder andere de juiste selectie van smeermiddelen en het aanbod van reserveonderdelen, met name voor beperkt houdbare producten, zoals riemen en kettingen.

Kort gezegd zijn eisen voor aandrijvingen en krachtbronnen er in alle vormen en maten en de uiteindelijk ontwikkelde oplossingen kunnen net zo gevarieerd zijn. Samenwerken met een bedrijf dat de kennis van vermogensoverdrachten in huis heeft, vanaf de vroegste fase van het project, zal helpen om de meest kostenbesparende en energiezuinige oplossing in kaart te brengen.





4. Assemblage, onderhoud en toeleveringsketen:

cruciaal in de ontwerpfase

Al is een machine nog zo zorgvuldig ontworpen, ook nadat het ontwerp definitief is, zijn er een paar essentiële zaken waar je op moet letten. Want, hoe gaat het met de assemblage en het onderhoud van de machine? Is de levering van reserveonderdelen gegarandeerd? Door dit soort vragen in het ontwerpproces te beantwoorden, voorkom je problemen.

Assemblage

Een machinefabrikant ontwikkelt een nieuwe versie van een machine. De toleranties tussen twee delen werden kleiner, maar de afdichting bleef bijvoorbeeld hetzelfde. Er werd gedacht dat “als er een beetje hard gedrukt wordt in de assemblage, we het wel dicht krijgen”. Vervolgens bleek dat “even hard aandrukken” onbegonnen werk was voor het personeel aan de productieband.

Dit is echt geen uitzondering, maar juist een van de vele problemen die tijdens de assemblage kunnen optreden. Een pot en een deksel moeten aan de productielijn op elkaar gezet worden. Geen probleem zou je denken. Alleen moet er een afdichting tussen de deksel en de pot komen. De afdichting is ontworpen om in de deksel geplaatst te worden. Je raadt waarschijnlijk wel wat er gebeurde: de afdichting viel iedere keer uit de deksel. De enige oplossing was de montage omdraaien. Maar deze aanpassing kostte wel tijd en dus geld.

Denk van tevoren na over gereedschap, werkinstructies en montagevolgorde. Ook hier denkt een leverancier graag met je mee. Zij hebben een situatie vaak al meerdere keren gezien en die ervaring kan je veel tijd en geld besparen.



Onderhoud

Zelfs nadat de machine de fabriek verlaat, is het niet klaar. Want wie voert het onderhoud uit en hoe vindt dit plaats? Zijn er duidelijke instructies, is het makkelijk om reserveonderdelen te vinden, weten servicemonteurs wanneer onderhoud moet gebeuren?

Ook hier zijn genoeg punten waar het mis kan gaan. Een monteur die bijvoorbeeld 'even' een o-ring test door deze uit te rekken. Een o-ring kan wel tegen een stootje, maar ook daar zit een grens aan. Zorg dus dat je servicemonteurs weten wat er wel en niet kan.

Toeleveringsketen

De levensduur van de machine garanderen staat of valt voor een groot deel met de stabiliteit van de toeleveringsketen. Jouw gekozen leveranciers moeten ook in de toekomst componenten kunnen leveren. Je wilt voorkomen dat je klanten op zoek gaan naar alternatieve 'aftermarket'-componenten. Dit beïnvloedt niet alleen de werking van een machine, maar ook het verdienmodel. Een belangrijke inkomstenbron voor iedere machinebouwer zijn immers de reserveonderdelen.

Dit wordt heel cruciaal als het gaat om op maat gemaakte onderdelen die niet ergens anders te bestellen zijn, mocht je huidige leverancier niet meer kunnen leveren. Houd dit dus in gedachten tijdens het selectieproces van een leverancier.



Over de auteurs

Deze roadmap is samengesteld in samenwerking met de experts van ERIKS Sealing & Polymer: Daniel van Leeuwen, Thierry Spaans, Arjen Maaskant, Jeroen van Dreumel en Mark Schouten. Ze zijn allemaal gespecialiseerd in het leveren van op maat gemaakte afdichtingen voor de “original equipment manufacturers” (OEM). In deze roadmap zijn ook opgenomen bijdragen van experts op het gebied van Industriële kunststoffen, Flensafdichtingen, Industriële & hydraulische slangen en Aandrijftechniek.



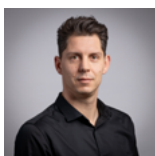
Daniel van Leeuwen is een application engineer en ondersteunt de OEM oil & chemical, HVAC en bedrijven in de levensmiddelenindustrie. Daniels specialismen zijn vormdelen en rubberen o-ringen.



Thierry Spaans is een development engineer met een Green Belt voor Design for Six Sigma. Zijn afdeling is verantwoordelijk voor vele grote OEM-klienten. Thierry werkt met klanten samen om afdichtingen van de hoogste kwaliteit te ontwerpen.



Arjen Maaskant is een application engineer en ondersteunt bedrijven in de semiconductor- en voedingsmiddelenindustrie. Samen met de klant ontwikkelt hij hoogwaardige afdichtingen en complexe rubber-metalen onderdelen. Arjen heeft een Green Belt voor Design for Six Sigma.



Mark Schouten is een development engineer met een Green Belt voor Design for Six Sigma. Hij werkt nauw met klanten samen en focust op rubberen afdichtingen en rubber-metalen onderdelen voor semiconductors en de HVAC-industrie.



Jeroen van Dreumel heeft een achtergrond in werktuigbouwkunde en heeft een Green Belt in Design for Six Sigma. Jeroen ondersteunt klanten in de HVAC-industrie en helpt ook bedrijven in de voedingsmiddelen-, waterzuivering- en ruimtevaartindustrie.



ERIKS als **technische partner**



ERIKS is voor engineers van tientallen “original equipment manufacturers” een betrouwbare partner door haar uitgebreide kennis en actieve adviserende rol. Met ruim tachtig jaar ervaring in het ontwikkelen en produceren van rubberen afdichtingen staan we altijd voor je klaar.

Samen met jou gaan we op zoek naar de ideale component. Kwaliteit staat boven alles, zeker voor complexe onderdelen als afdichtingen, lagers of pakkingen. Met Design for Six Sigma wordt een efficiënter proces gewaarborgd. Zo voorkom je veelgemaakte fouten met behulp van een betrouwbare partner.

Maar in welk stadium schakel je je leverancier in om mee te denken over het ontwerp? Het ontwikkelen en produceren van het juiste onderdeel kost tijd. Voorkom dus nare verrassingen en verspil geen tijd. Dit scheelt je een hoop kopzorgen en maakt het ontwerpproces van de machine effectiever en efficiënter.

Let's make industry work better

ERIKS Nederland

Hoofdkantoor Alkmaar

Bezoekadres

Toermalijnstraat 5
1812 RL Alkmaar
Nederland

Contact

T +31 88 855 85 50
E info@eriks.nl

 www.eriks.nl

 shop.eriks.nl

Voor alle locaties kijkt u op
eriks.nl/vestigingen

Volg ERIKS online:



Let's make industry work better

ERIKS