

Over gieten en construeren van een gietstuk.

Om de constructeur een idee te geven wat een gieterij in basis omvat, wordt een beknopt overzicht gegeven met de meest bekende en gebruikte termen in het productieproces van een gietstuk.

- Gietvorm: gietvorm waarin het vloeibare materiaal wordt gegoten en die de vorm bepaald van het uiteindelijk product.
- Lossing: Het gietstuk los maken van de permanente gietvorm. Belangrijk hierbij is dat het zonder beschadiging of vervorming moet plaatsvinden.
- Kernen: Een kern is een toevoeging aan de gietvorm om inwendige holten te realiseren.
- Vormdelen: Gietvormen bestaan vaak uit meerdere delen. Er kunnen horizontale en verticale delingen voorkomen. De vormdeling is afhankelijk van de wijze waarop het gietstuk wordt gelost. Een gevolg van deze delingen zijn bramen. Deze dienen verwijderd te worden.
- Model: Een replica van het gietstuk, verschaald, waarmee de vormholte wordt gemaakt. In werkelijkheid is het model iets groter dan 1:1 om te anticiperen op de krimp.
- Vormvulling: Het volgieten van de gietvorm met vloeibaar metaal, door één of meerdere kanalen.
- Gietsysteem: Het geheel aan kanalen waardoor het vloeibare metaal de gietvorm invloeit.
- Opkomer: Dit is een reservoir dat in verbinding staat met de holte die gevuld wordt met gietmetaal. Het tekort dat ontstaat door het slinken van het gietmateriaal dat tijdens het stollen wordt aangevuld vanuit de opkomer. Om krimp te compenseren wordt wel een krimptoeslag van 0.6 tot een procent op het model voorzien.

- Smelten: Met behulp van brandstof zoals gas, olie of elektriciteit wordt het metaal gesmolten in een kroezen oven.
- Legering: Een mengsel van metalen waar uit het gietmateriaal is samengesteld.

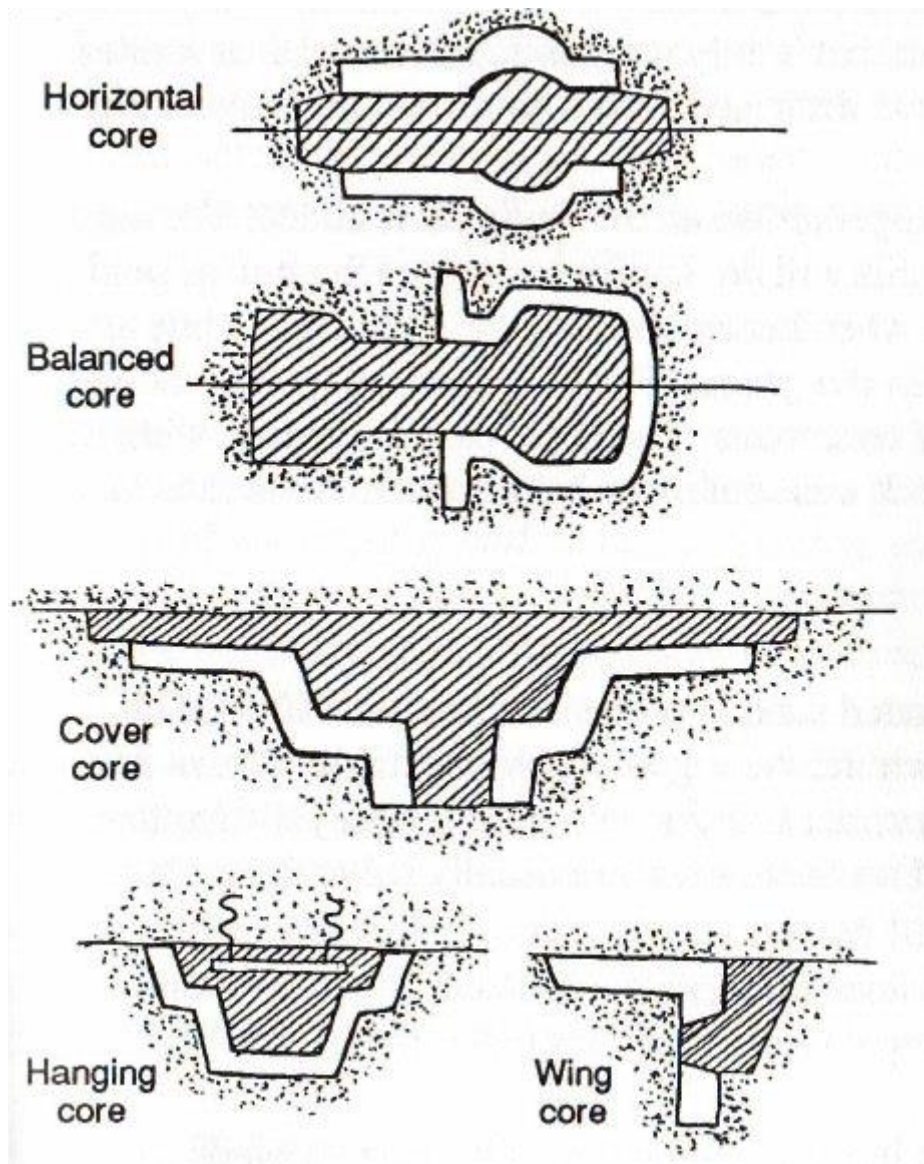
De bovenstaande en andere termen zullen nader aan de orde komen bij de beschrijving van het totale productieproces van een gietstuk.

Kernen bij zandgieten

Kernen worden gedefinieerd als voorgevormde massa's van gebonden zand. Ze hebben als doel om de interne configuratie of de externe contouren van een gietstuk te vormen. De kernen kunnen van hetzelfde materiaal worden gemaakt als de zandvormen zoals, 'green sand', droog zand, kleigebonden zand, kunstmatig gebonden zand, maar ook van andere materialen.

Kernen kunnen verschillende posities aannemen zoals verticaal en horizontaal, betekent, hangend, balancerend en andere om zo het gietstuk vorm te geven.

Een kern dient in de vorm goed ondersteund te zijn om een goede maatvastheid en ondersteuning te garanderen tijdens het gieten .



Coquille gieten

De coquille gietmethode maakt gebruik van een permanente metalen gietvorm. De gietvorm bestaat uit twee of meer goed aansluitende delen. Het gietstuk en het daarbij behorende gietsysteem moet lossend zijn ten aanzien van de gietvorm om het gietstuk uit de metalen gietvorm te verwijderen.

Het vullen van de gietvorm geschiedt onder zwaartekracht of lage druk die het vloeibare metaal de vormholte doet instromen. Voor kernen wordt onder meer zand en metalen kernen gebruikt.

Het gietsysteem is niet bepalend voor de uiteindelijke vorm van het gietstuk maar moet zorg dragen voor een compleet en juist gevulde gietvorm.

Een goed gietsysteem heeft als kenmerken:

-De stroom van vloeibaar metaal geschiedt met zo weinig mogelijk turbulentie, dit ter voorkoming van oxidatie van het metaal, luchtinsluitingen, inname van malgassen en zand, en andere insluitingen ten gevolge van erosie en slak.

-Het metaal gaat de gietvorm in zodanig, dat er een temperatuurgradiënt in het metaal en in de maloppervlakten ontstaat die zorg draagt dat de stolling progressief verloopt in de richting van opkomers en de gietkanalen.

Het verhitte gietmetaal is boven zijn smelttemperatuur een vloeibaar materiaal. De viscositeit is dan vergelijkbaar met die van water, het gedraagt zich als een vloeistof. Het gedrag van dit materiaal tijdens het gieten kan dan ook benaderd en geanalyseerd worden met de hulp van vloeistof mechanica. In het gietsysteem, waardoor het gietmetaal vloeit, zijn verschijnselen waar te nemen als turbulente- en laminaire stroming. Turbulentie ontstaat bij scherpe hoeken en plotselinge veranderingen van richting in het stromende vloeibare metaal. Het gietsysteem bestaat daardoor uit gestroomlijnde kanalen waarbij scherpe hoeken gemaakt worden met een bepaalde minimum radius.

Zoals al eerder gesteld kan het gieten gebeuren onder druk en zonder druk. Bij het gieten onder druk wordt dus het gehele gietsysteem onder druk gehouden.

Het gietsysteem kent diverse configuraties ten aanzien van waar het vloeibare metaal de gietvorm binnen komt. Er kunnen drie hoofdvormen worden onderscheiden:

-top gietsysteem, voeding van bovenaf

-zijkant gietsysteem, voeding van de zijkant

-stijgend gietsysteem, voeding van onderaf

Figuur 32 oriëntatie gietsysteem, bron [7]

Bij een gietsysteem van onderaf kan nog onderscheid worden gemaakt in voeding van onderaf horizontaal en verticaal.

Stijgend gieten is wel de meest gecontroleerde manier van vullen met vloeibaar metaal.

Het metaal stroomt op de meest gecontroleerde manier door de giectrechter en stijgt dan in een gelijkmatige wijze in de vormholte. Dit is zeer gunstig om turbulentie te voorkomen.

De giectrechter dient voor een gemakkelijke toegang waar het metaal in gegoten kan worden.

Het verloop van de giectrechter is bij voorkeur niet geheel conisch vanwege de vortexwerking die luchtbelllen kan meenemen. Een vlakke kant kan volstaan om het ontstaan van luchtbelllen en luchtinsluitingen in het metaal te voorkomen.

Lage druk gieten

Lage druk gieten is een bijzonder procedé waarbij het metaal onder lage druk, door een stijgbuis, langs onder in de gietvorm geleid wordt.

Door de turbulentie-arme laminaire vulling en door een optimale temperatuur gradiënt leidt dit tot gietwerk van zeer hoge kwaliteit.

Niet alle geometrische vormen zijn geschikt om in lage druk gegoten te worden.

Vaak is kipgieten hier een ideaal alternatief.

Dit neemt niet weg dat zeer veel coquillegietwerk ideaal onder zwaartekracht gegoten kan worden.

Aansnijdingen

De aansnijdingen die zich aan de einden van gietkanalen bevinden, zijn de uiteindelijk toegang tot de vormholte. Hierdoor vloeit het vloeibare metaal vanuit het kanaal de vormholte in. De aansnijdingen moeten ervoor zorgen dat het vloeibare metaal soepel de gietvorm inloopt en voorkomen dat het metaal gaat spatten.

Opkomer

Een opkomer ofwel voeder (riser or feeder) is een reservoir dat in verbinding staat met de gietholte. Tijdens het gieten wordt ook de opkomer(s) gevuld met gietmetaal. Vanuit de opkomer wordt het tekort aan gietmetaal aangevuld dat ontstaat door het slinken van het metaal door afkoeling. Er is dus een duidelijk onderscheid in functie van de opkomer en het gietsysteem.

Het gietsysteem vult de vormholte met gietmetaal tijdens het gieten en de opkomer vult het gietstuk aan bij het slinken tijdens het stollen van het vloeibare metaal.

Het tijdsbestek van het vullen kan soms maar een paar seconden vergen, terwijl het 'voeden' van het gietstuk via de opkomers tijdens het stollingsproces wel een paar minuten kan vergen.

Bij hele grote gietstukken kan het gieten zelf minuten vergen en het 'voeden' tijdens het stollingsproces zelf uren in beslag nemen.

Ten aanzien van de opkomer kunnen twee belangrijkste eisen worden gesteld. De eerste is dat de opkomer later dan het gietstuk moet gaan stollen. Tegenwoordig kan deze fase gesimuleerd worden met behulp van computersimulatie van het stollingsproces.

De tweede eis is dat de opkomer genoeg vloeibaar metaal moet bevatten om aan de volume verkleining van het gietstuk te voldoen.

Een opkomer kan op diverse manieren geplaatst worden in het gietsysteem, zowel voor horizontale voeding als voor verticale voeding van het gietstuk. Zie afbeelding.



Aandachtspunten

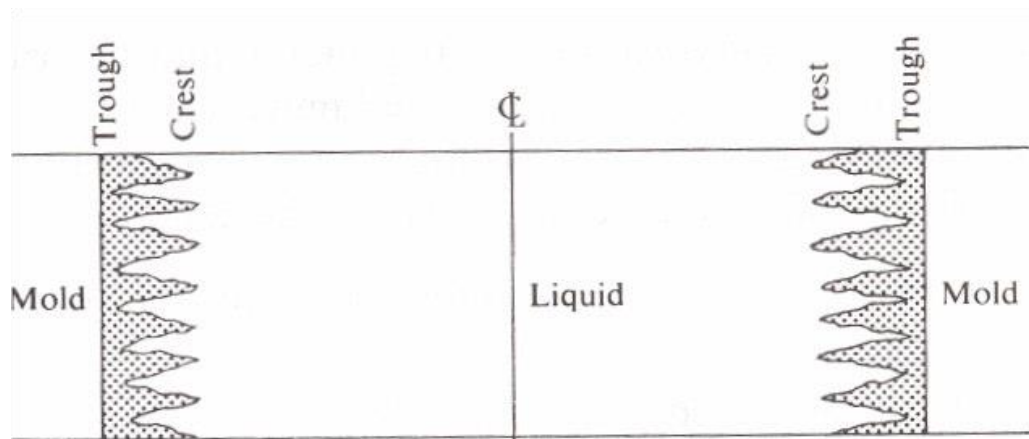
Een aspect dat bij het produceren van gietstukken veel aandacht verdient, is het stollingsverschijnsel. Het belangrijkste fenomeen is dat zich hierbij voordoet is het slinken van het volume. Een effect dat hierbij komt kijken zijn de vorming van krimpholten. Bij de productie van gietstukken probeert men om deze vorming van krimpporositeit tot een minimum te beperken en te verleggen naar de opkomers. Tijdens het stollingsproces verlaat warmte energie geleidelijk het vloeibare metaal. Dit proces wordt voornamelijk beïnvloed door drie aspecten:

- warmtegeleiding van de vorm
- vorm en afmeting van het gietstuk
- gietvorm- en gietmateriaal

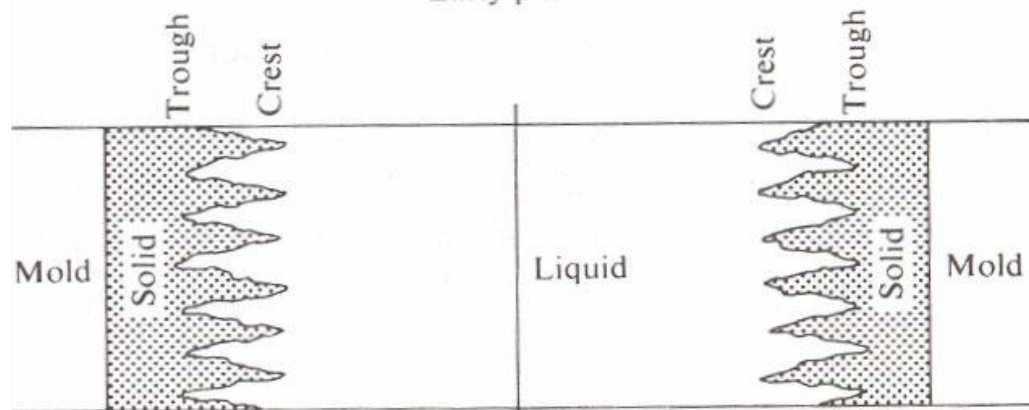
Figuur 34 geeft schematisch weer dat het stollen bij de wanden begint.

Het gestolde metaal breidt zich uit met takvormige dendrieten.

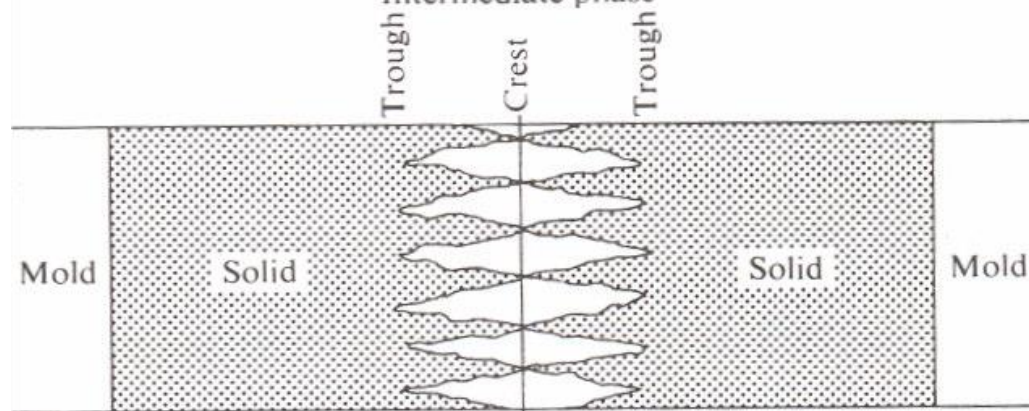
Een ander stollingsfenomeen doet zich voor bij hoeken. Bij externe hoeken van het gietstuk stolt het metaal sneller door het grotere volume van de gietvorm die er warmte kan onttrekken aan het gietmetaal. Interne hoeken van het gietstuk stollen minder snel door een kleiner volume aan malmetaal waaraan het kou kan onttrekken. Tijdens het stollen ontstaat als het ware een stollingsgolf die een bepaalde richting heeft. Het stollingsgedrag begint met de groei van een gestolde boomstructuur die zich binnenwaarts voortzet.



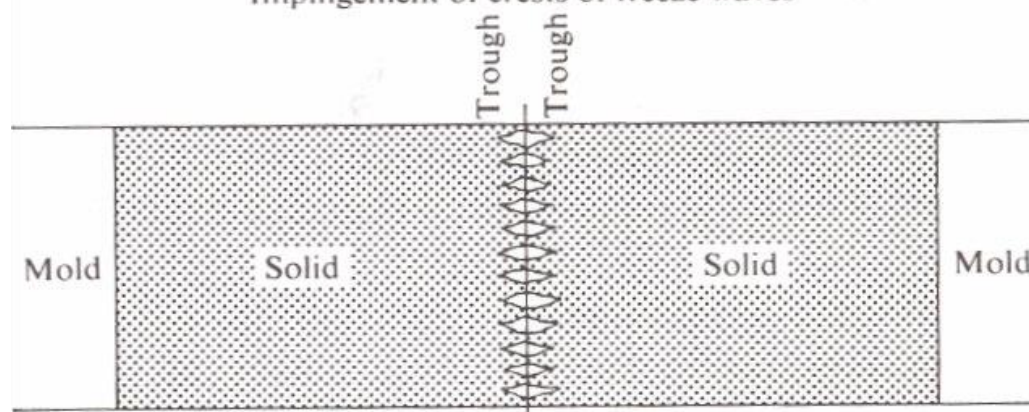
Early phase



Intermediate phase



Impingement of crests of freeze waves



Near-impingement of troughs of freeze waves

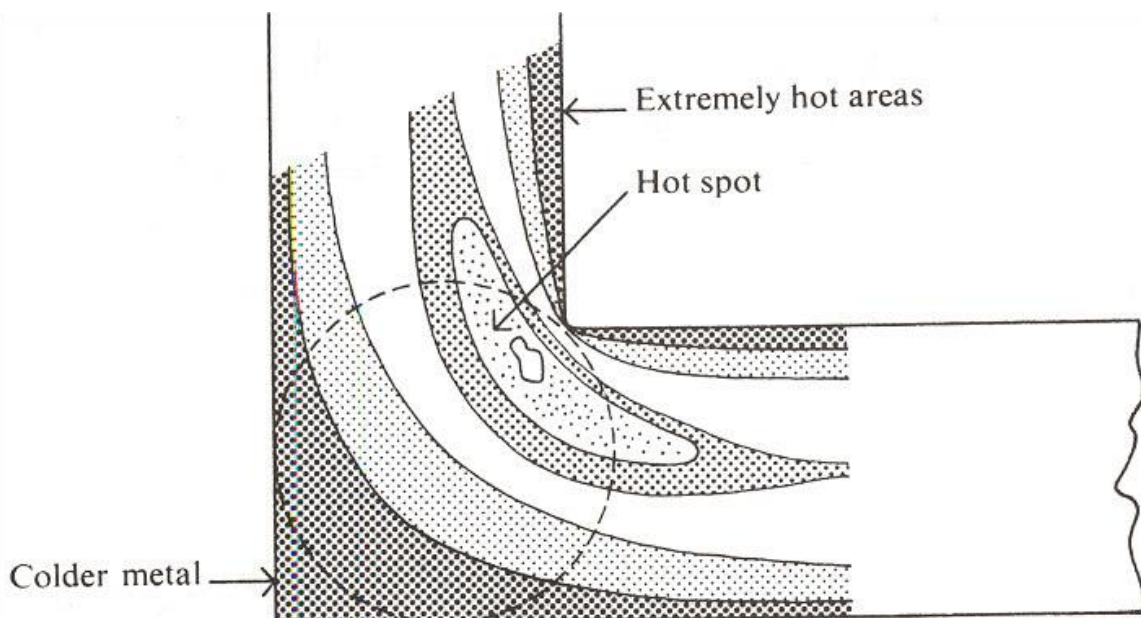
Volume krimpverschijnsel

-Vloeibare slink

-Stollingslink

-Krimp in vaste toestand

Deze drie stappen in het verschijnsel krimp is in de figuur schematisch weergegeven. Krimpen is de volumereductie in vaste fase en slink is de volumereductie tijdens het stollen.



Zoals de afbeelding weergeeft zijn er drie stadia in het verschijnsel volume krimp.

Het eerste stadium, vloeibare krimp, is volgens het normale verschijnsel dat het materiaal krimpt bij een dalende temperatuur. Het verloop hiervan is lineair van aard. Tijdens het gietproces is het dit stadium van slink dat weinig tot geen problematiek kan veroorzaken. De volume slink in de vloeibare fase kan gemakkelijk gecompenseerd worden door het verlies in volume aan te vullen via opkomers in het gietsysteem.

Het tweede stadium in het slinkverschijnsel, de stollingslink, geschiedt bij

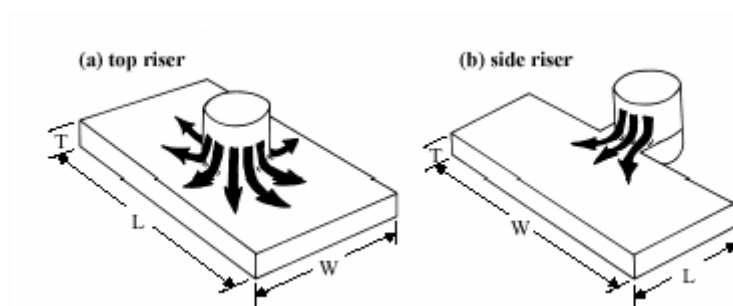
stollingstemperatuur van het metaal. De atomen herschikken zich van een redelijke open structuur naar een meer gesloten pakket. Het laatste stadium in de volumieke krimp is in vaste toestand. Het volume blijft krimpen onder invloed van de dalende temperatuur tot de omgevingstemperatuur is bereikt.

Een van de problemen hierbij is dat het gietstuk wil krimpen en verhindert kan worden door de gietvorm waarbij een bepaalde mate plastische vervorming kan optreden. Ook problemen als 'Hot Tearing' en koudscheurvorming kunnen optreden tijdens deze fase.

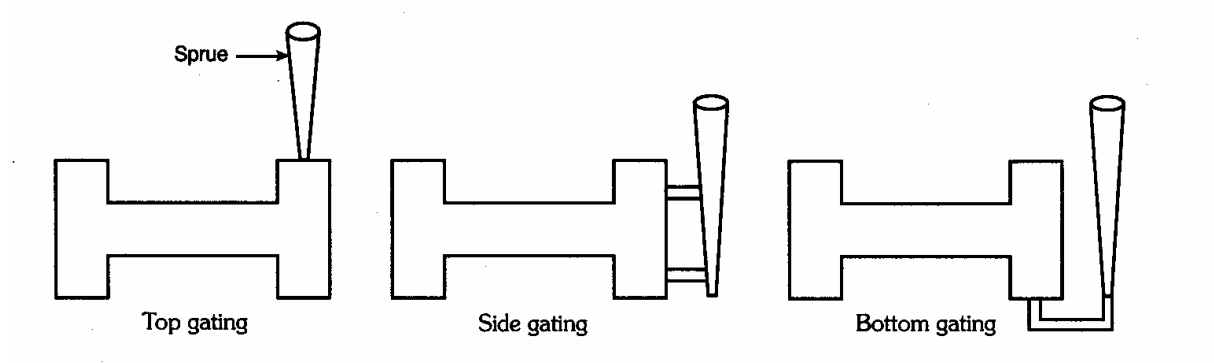
De krimp in vaste fase zorgt er voor dat het gietstuk uiteindelijk kleiner is dan de gietvorm waarin het gegoten is. Om krimp te compenseren wordt wel een krimptoeslag van 0.6 tot 1 procent op de modelplaat of in de coquille gezet.

Hoekpunten en kruisingen

Het stollingsproces bij kruisingen en hoekpunten verdient speciale aandacht, omdat deze meer massa bevat dan de aansluitende wanden. Het verschijnsel van het optreden van 'Hot Spots' is bekend fenomeen. Een hot spot is de locatie in de kruising/hoekpunt die als laatste stolt. De locaties waar Hot Spots optreden in aangegeven in onderstaande figuur.



Er dient opgelet te worden dat de lossingsschuine correct wordt toegepast. Een negatieve lossingsschuine kan leiden tot een incorrecte manier van lossen, zie onderstaande afbeelding.



Vervolgens wordt het gietstuk ontdaan van het gietsysteem. Met behulp van een zaag en slijptechnieken kan het gietsysteem worden verwijderd. Het mechanisch verwijderen van de gestolde gietrechter en opkomers kunnen oppervlakte afwijkingen veroorzaken. Vandaar dat ook het ontwerp en plaatsing van het gietsysteem van invloed is op de uiteindelijke interne en externe kwaliteit van het gietstuk.