

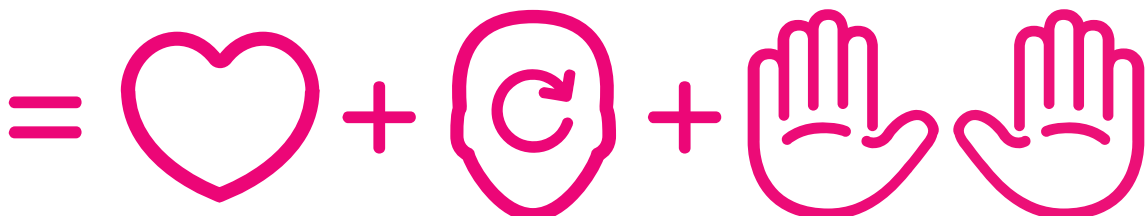
ROC Gilde Opleidingen Venlo | Roy Theunissen

LJ 1 - Periode 4

Vaktheorie C - N 2

13-04-2026

AC9VSXG5





COLOFON

©2026 Kenteq, Amersfoort

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand dan wel openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opname, of enige andere wijze, zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.

uitgeverij@kenteq.nl

Inhoudsopgave

1	Veilig lassen MIG/MAG	5
1.1	Een veilige werkplek	6
1.2	Veilig MIG/MAG-lassen	10
1.3	Samenvatting	15
1.4	Antwoorden	16
2	Vragen Veilig lassen	17
3	MIG/MAG lasboog	19
3.1	Kortsluitboog	20
3.2	Openboog	21
3.3	Globulaire boog	22
3.4	Pulsboog	23
3.5	Lasmateriaal voor het booglassen van metalen	24
3.6	Samenvatting	28
3.7	Antwoorden	29
4	Vragen MIG/MAG lasboog	31
5	Rolbuigen van plaat (cilindrisch)	35
5.1	Opstelling buigrollen	37
5.2	Rolbuigen	39
5.3	Afwijkingen in het product	48
5.4	Samenvatting	54
5.5	Antwoorden	55
6	Vragen Rolbuigen van plaat (cilindrisch)	57
7	Rolbuigen van plaat (conisch)	61
7.1	Kegel	62
7.2	Rolbuigen van kegelvormen	64
7.3	Kegelvormen rolbuigen op verschillende machines	66
7.4	Samenvatting	68
7.5	Antwoorden	69
8	Vragen Rolbuigen van plaat (conisch)	71
9	Bepalen van de correctiewaarde bij buigen	75
9.1	Correctiewaarde (C)	76
9.2	Correctiewaarde (C) bepalen door proefbuigen	76
9.3	Correctiewaarde (C) opzoeken in een tabel	77
9.4	Samenvatting	78
9.5	Antwoorden	79

10 Profielrolbuigen	81
10.1 Profielrolbuigen	82
10.2 Profielrolbuigmachines	83
10.3 De buigrollen	84
10.4 De dwingrollen	86
10.5 Uitvoeren van profielrolbuigen	86
10.6 Kwaliteit van het buigwerk	89
10.7 Andere buigmethoden	90
10.8 Samenvatting	91
10.9 Antwoorden verwerkingsvragen	92
11 Vragen Profielrolbuigmachine	93
12 Slijpen van gereedschap	95
12.1 Slijpen met de hand	96
12.2 Slijpen op een machine	96
12.3 Te slijpen gereedschappen	96
12.4 Slijpen van een spiraalboor	98
12.5 Antwoorden	105
13 Vragen Slijpen van gereedschap	107
14 Zichtbare onvolkomenheden in smeltlassen	109
14.1 Scheuren	110
14.2 Holten	110
14.3 Vaste insluitsels	111
14.4 Bindingsfouten	111
14.5 Onvolkomen doorlassing	112
14.6 Geometrische afwijkingen	112
14.7 Samenvatting	120
14.8 Antwoorden	121
15 Vragen Zichtbare onvolkomenheden in smeltlassen	123
16 Werkinstructie Profielrolbuigen	125
16.1 Veiligheid	126
16.2 Voorbereiding	126
16.3 Uitvoering	128
16.4 Nazorg	131
16.5 Samenvatting	132
16.6 Antwoorden	133
17 Vragen Werkinstructie Profielrolbuigen	135

1 Veilig lassen MIG/MAG

Inleiding

Bij lassen zijn er verschillende gevaren. Bekende risico's zijn: verontreinigde lucht inademen, brandwonden en oogletsel. Ook brand en explosies kunnen verwondingen en schade veroorzaken.

Daarom zijn er maatregelen en voorschriften die ervoor zorgen dat laswerk veilig en gezond wordt uitgevoerd. Belangrijk is dat de werkplaats veilig is ingericht, dat je de juiste persoonlijke beschermingsmiddelen gebruikt en dat je het werk op de juiste manier uitvoert.



Persoonlijke beschermingsmiddelen

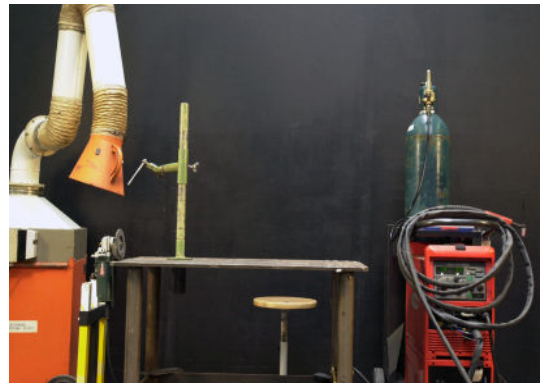
Leerdoelen

Je kunt:

- beoordelen of je veilig kunt werken op de werkplaats
- aangeven wanneer welke persoonlijke beschermingsmiddelen nodig zijn
- aangeven hoe je de persoonlijke beschermingsmiddelen moet hanteren
- uitleggen hoe je een brandblusser moet bedienen
- de verschillende boogstralen omschrijven
- aangeven hoe en waarom je moet afzuigen en ventileren.

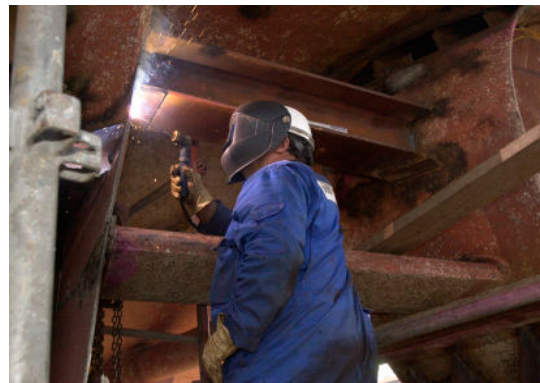
1.1 Een veilige werkplek

Bij het booglassen werk je met elektriciteit en hitte. De elektrische boog en hete werkstukken zijn onstekingsbronnen. Door lassen kan iets wat brandbaar is, gaan branden. Bovendien ontstaat tijdens het lassen rook. Om ongelukken, brand en ongezonde situaties te voorkomen moet je altijd veilig werken. Zorg in ieder geval dat je werkplek netjes opgeruimd en veilig is.



Werkplek netjes opgeruimd en veilig

Beoordeel of je veilig kunt werken in de werkplaats waar je gaat lassen. Controleer of de werkplaats aan de eisen voldoet. Verzamel de persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's) die je tijdens het lassen draagt en leg deze op de werkbank.



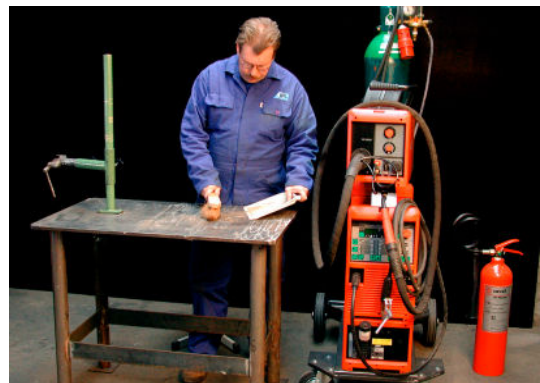
Veilige werkomgeving

Werkplek controleren

Om veilig te kunnen werken moet je werkplek in orde zijn. Voordat je gaat lassen controleer je de volgende belangrijke punten:

- Is je werkplek ordelijk?
- Is er een brandblusser?
- Werkt de afzuiginstallatie?

Als je klaar bent met lassen ruim je de werkplek weer op.



Als je klaar bent ruim je weer op

➤ Let op!

Vocht is gevaarlijk bij elektrische stroom, omdat vocht elektrische stroom goed geleidt. Zorg dus dat de vloer goed droog is.

Lasmachine verplaatsen

Als je de lasmachine moet verplaatsen doe dat dan voorzichtig. De netstroomkabel en de laskabel kunnen gemakkelijk beschadigen.

Daardoor kun je een elektrische schok krijgen.



Lasmachine verplaatsen

Persoonlijke beschermingsmiddelen

PBM's zijn de persoonlijke beschermingsmiddelen die je gebruikt tijdens het lassen.

Als je last, draag je een brandvertragende overall, een lasshort, veiligheidsschoenen en lashandschoenen. Ook draag je een laspet en een lashelm. Deze PBM's beschermen je tegen boogstralen, hitte, vonken en lasspetters. Als je gaat slijpen zet je een veiligheidsbril op en draag je gehoorbescherming. Verzamel de PBM's die je tijdens het lassen draagt.



Benodigde PBM's

Veiligheidsschoenen

Veiligheidsschoenen draag je omdat deze geen elektrische stroom geleiden en omdat ze minder brandbaar zijn.

Daardoor heb je minder kans op een elektrische schok. Bovendien vangen veiligheidsschoenen de ergste klap op als je iets op je tenen laat vallen.



Veiligheidsschoenen

Laspet en lashelm

De laspet beschermt tegen lasspetters en maakt het dragen van een lashelm een stukje aangenamer.

De lashelm beschermt tegen spetters en vonken maar ook tegen lasrook en straling.

Aan de onderkant van de helm kun je een flap plaatsen voor extra bescherming.



Laspet en lashelm

Veiligheidsbril en gehoorbescherming

Je draagt een veiligheidsbril en gehoorbescherming bij het wegbikken van de slak en het afslijpen van de las. Is het geluidsniveau bij lassen hoger dan het maximaal toelaatbare geluidsniveau van 80 dB draag dan ook gehoorbescherming. Vanaf 85 dB is het dragen van gehoorbescherming verplicht.

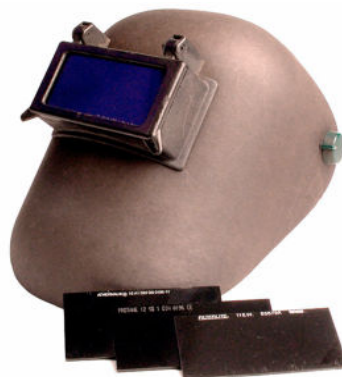


Veiligheidsbril en gehoorbescherming

Juiste lasglas kiezen

Lasglazen zijn niet allemaal even donker. Het ene glas laat meer licht door dan het andere glas.

De lichtdoorlaatbaarheid wordt aangegeven op het lasglas met een shadenummer.

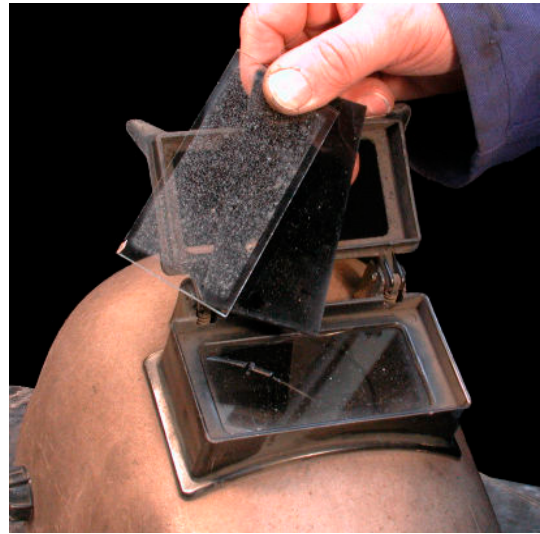


Shadenummer op lasglas

Lasglas verwisselen

Bij een hoge stroomsterkte is een donker glas nodig en bij een lage stroomsterkte een minder donker glas.

Indien nodig verwissel je het lasglas.



Lasglas verwisselen



1. Hoe wordt de lichtdoorlaatbaarheid aangegeven op het lasglas?

1.2 Veilig MIG/MAG-lassen

Voorzorgsmaatregelen

Voor je begint, moet je:

- weten waar de brandblusser hangt, en hoe die werkt
- zorgen dat je werkhandschoenen en veiligheidsschoenen aan hebt
- werkkleding aantrekken: een overall of stofjas
- rommel van de vloer opruimen
- omgeving van de lasplaats afschermen tegen hinderlijke boogstraling
- ervoor zorgen dat er voor jezelf en collega's een goed werkbare situatie is.

Brandgevaar bij lassen

Hout en papier kunnen vlam vatten. Maar lappen stof met ontvettingsmiddel ook. Zorg dus dat alles goed opgeruimd is. Let op openingen in de vloer of muren. Daarachter kunnen ook brandbare spullen liggen. Die spullen moet je eerst opruimen.

Brandblusser

Ontstaat er brand dan moet je de brand blussen. Zorg dat je weet hoe de brandblusser werkt.



Brandblusser

Boogstralen

Bij het lassen ontstaat boogstraling. Boogstraling is de straling uit de vlamboog.

Er zijn drie soorten boogstralen:

- felle lichtstralen: deze boogstraling kun je zien
- ultraviolette stralen: deze boogstraling kun je niet zien
- infrarode stralen: deze boogstraling kun je ook niet zien.

Felle lichtstralen

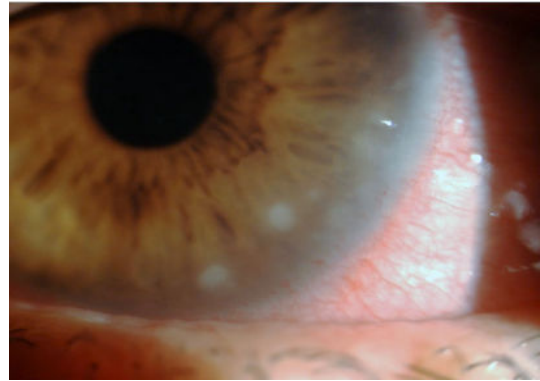
Het felle licht is gevaarlijk voor je ogen. Je moet dus niet in de vlamboog kijken. Daarom zit in de lashelm een lasruitje. Het lasruitje kan verschillend van kleur zijn: van een beetje donker tot heel donker. Bij een hoge stroomsterkte is een donker glas nodig. Bij een lage stroomsterkte een minder donker glas.



Fel licht is gevaarlijk voor je ogen

Ultraviolette stralen

Ultraviolette stralen kun je niet zien maar het zijn de gevaarlijkste stralen. Gevaarlijk voor je ogen, omdat ze het hoornvlies beschadigen. Je ogen worden rood en doen pijn. Het voelt alsof er zand in je ogen zit. Dit noem je 'lasogen'. Ultraviolette stralen branden ook op je huid in. Draag daarom beschermende kleding, lashelm en lashandschoenen. Wees zuinig op jezelf.



Ultraviolette stralen kunnen het hoornvlies beschadigen

Infrarode stralen

Infrarode stralen komen uit de vlamboog en uit het smeltbad. Ze kunnen staar en zelfs blindheid veroorzaken. Tegen infrarode stralen bescherm je je met:

- lashelm
- lange lashandschoenen
- werkkleding.



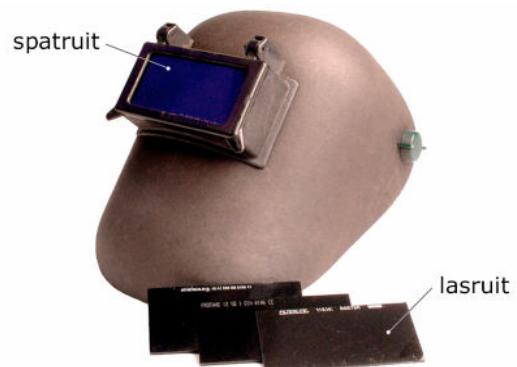
Bescherm je tegen infrarode stralen

Spatten en vonken

Bij het lassen ontstaan spatten en vonken. Spatten zijn kleine stukjes vloeibaar metaal die erg heet zijn. De lashelm of laskap beschermt je hoofd tegen spatten. Draag altijd een pet en bij lang haar moet je een haarnetje dragen.

Spatruit

In de laskap of lashelm zit een lasruit. Omdat een lasruit duur is, zit er een spatruit voor. Een spatruit beschermt de lasruit tegen spatten en andere beschadigingen.



Voor het lasruit zit een spatruit

Lasbril

Bij autogeen lassen kan er ook een lasbril worden gebruikt. Maar de lasbril beschermt alleen je ogen en niet de rest van je gezicht. Je kunt een lasbril alleen gebruiken voor autogeen lassen en niet voor booglasprocessen. Een lasbril geeft voor het booglassen onvoldoende bescherming.



Lasbril alleen gebruiken bij autogeen lassen

Veiligheidsbril

Bij het lassen moet je vaak borstelen om het werkstuk schoon te maken. Bij het booglassen met beklede elektrode moet je vaak slak weghalen.

Het kan voorkomen dat het nodig is om te slijpen of te frezen. Dat zijn bewerkingen waarbij ook vuil in je ogen kan komen. Zet daarom altijd een veiligheidsbril op bij deze bewerkingen. Een veiligheidsbril beschermt je ogen ook van opzij.



Veiligheidsbril bij slijpwerk

> Let op!

Een veiligheidsbril beschermt je ogen niet tegen straling.



2. Welke straling is het meest gevaarlijk voor je ogen?

- ☐ zichtbare lichtstraling
- ☐ ultraviolette straling
- ☐ infrarood straling

Kleding

Verzamel de PBM's die je tijdens het lassen draagt. Trek kleding en schoenen aan en leg de rest op de werkbank. Als je gaat slijpen zet je een veiligheidsbril op en draag je gehoorbescherming.

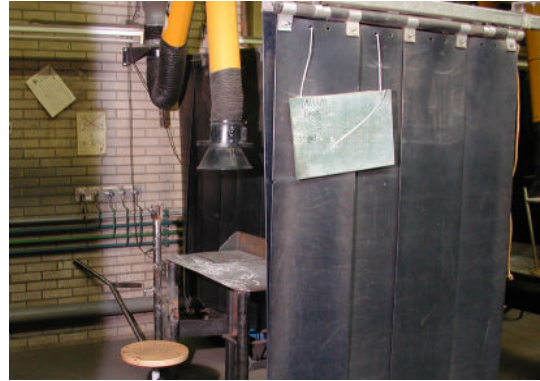
Bij het lassen ontstaat veel hitte. Door de hitte kunnen je kleren vlam vatten. Draag daarom kleren die niet makkelijk in de brand vliegen, dus geen nylonkleren. Op je kleren mag geen olie, vet of ontvettingsmiddel zitten. Vette kleding raakt snel in brand.



Draag brandwerende kleding

Omgeving

De stralen zijn gevaarlijk voor anderen in je omgeving. Las daarom in een afgeschermd ruimte. Op school las je in een lasbox. Een lasbox is een goed afgeschermd ruimte. In de werkplaats kun je ook verplaatsbare schermen, schotten of lasgordijnen gebruiken. Verplaatsbare schermen kun je om je laswerk heen zetten.



Bescherm de omgeving tegen straling

➤ Let op!

De lasser is verantwoordelijk voor de veiligheid van zijn omgeving.

Eisen van de Nederlandse Arbeidsinspectie

De Nederlandse Arbeidsinspectie is de toezichthouder op het terrein van het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid. Dat toezicht richt zich op de naleving van de wet- en regelgeving over arbeidsomstandigheden, de arbeidsmarkt, arbeidsverhoudingen en het sociale zekerheidsstelsel. Deze instelling let op de veiligheidsmaatregelen die in een bedrijf genomen moeten zijn.

Explosiegevaar

Explosiegevaar wil zeggen dat er iets kan ontploffen. Dat gevaar bestaat vooral bij tanks of vaten die resten kunnen bevatten van explosieve stoffen of gassen. Tijdens het lassen kunnen de achtergebleven stoffen of gassen voor een explosie zorgen. Bij het lassen aan vaten of tanks worden ze heet en kunnen ontploffen. Daarom moeten vaten en tanks goed schoon zijn. De tank moet je zelf schoonmaken voor je begint met lassen, zeker als je niet weet wat erin gezeten heeft.



Vaten kunnen explosieve stoffen bevatten

Schoonmaken kan door:

- Uitstomen: dit is schoonspuiten met stoom. Het spuiten gebeurt onder hoge druk.
- Uitspoelen: dat gebeurt met heet sodawater.

De Nederlandse Arbeidsinspectie geeft regels hoe je dat moet doen.

Om veilig te kunnen lassen, moet je de tank helemaal vullen met water. Dan giet je er een halve liter water uit. De tank kan nu niet ontploffen als je gaat lassen.

Apparaten, machines of voertuigen

Als je gaat lassen aan apparaten, machines of voertuigen met een accu, maak dan altijd eerst de accuklemmen los, anders kunnen de stroomkabels verbranden.



Accuklemmen los

?

3. Waarop is het toezicht gericht van de Nederlandse Arbeidsinspectie?

Lasrook

Bij het lassen ontstaat lasrook. Die lasrook moet je niet inademen. Lasrook kan giftig zijn. Ook bij het lassen van schone materialen kan de lasrook giftig zijn. Bij het lassen van verontreinigde materialen kan de lasrook heel giftig zijn. Je kunt platen met verf erop aangeleverd krijgen. Haal de verf eraf voordat je gaat lassen. Zorg er dus voor dat je steeds aan schoon materiaal last.



Bij het lassen ontstaat lasrook

Zorg ook voor frisse lucht door:

- het gebruiken van een afzuiginstallatie.

Een afzuiginstallatie is een machine die de vuile lucht weg zuigt.

- te ventileren.

Ventileren is het laten doorstromen van lucht. Een ventilator zuigt de vuile lucht af en blaast verse lucht naar binnen. Je mag nooit ventileren met zuurstof. Dat is gevaarlijk. Met zuurstof kunnen veel stoffen snel verbranden.

1.3 Samenvatting

- Bij het booglassen werk je met elektriciteit en hitte.
- Om veilig te kunnen werken moet je werkplek in orde zijn.
- Bij het verplaatsen van de lasmachine kunnen netstroomkabel en de laskabel gemakkelijk beschadigen.
- De afkorting voor persoonlijke beschermingsmiddelen is PBM.
- Als je last, draag je een brandvertragende overall, een lasschort, veiligheidsschoenen en lashandschoenen. Bovendien draag je een laspet en een lashelm.
- De veiligheidsschoenen draag je omdat deze geen elektrische stroom geleiden en omdat ze minder brandbaar zijn.
- De laspet beschermt tegen spetters en maakt het dragen van een lashelm wat aangenamer.
- Je draagt een veiligheidsbril en gehoorbescherming bij het wegbikken van de slak en het afslijpen van de las.
- Je draagt gehoorbescherming bij meer dan 80 dB aan geluidsniveau.
- Lasglazen zijn niet allemaal even donker. De lichtdoorlaatbaarheid wordt aangegeven met een shadenummer.
- Voor je begint moet je:
 - weten waar de brandblusser hangt, en hoe die werkt
 - zorgen dat je werkhandschoenen en veiligheidsschoenen aan hebt
 - werkkleding aantrekken: een overall of stofjas
 - rommel van de vloer opruimen
 - omgeving van de lasplaats afschermen tegen hinderlijke boogstraling
 - ervoor zorgen dat er voor jezelf en collega's een goed werkbare situatie is.
- Zorg dat je weet hoe de brandblusser werkt.
- Er zijn drie soorten boogstralen:
 - felle lichtstralen: die kun je wel zien
 - ultraviolette stralen: die kun je niet zien
 - infrarode stralen: die kun je ook niet zien.
- Ultraviolette stralen kun je niet zien maar zijn de gevaarlijkste stralen voor je ogen, omdat ze het hoornvlies beschadigen.
- Infrarode stralen komen uit de vlamboog en uit het smeltbad. Ze kunnen staar en zelfs blindheid veroorzaken.
- De lashelm of laskap beschermt je tegen spetters of spatten.
- Een spatruitje beschermt het lasruitje tegen spatten en andere beschadigingen.
- Een lasbril geeft voor het booglassen onvoldoende bescherming.
- Een veiligheidsbril beschermt je ogen niet tegen straling.
- Draag schone kleren die niet makkelijk in de brand vliegen, dus geen nylonkleren.
- Bescherm de omgeving tegen straling.
- De Nederlandse Arbeidsinspectie is een instelling die de veiligheid op het werk controleert.
- Bij het lassen ontstaat lasrook. Die lasrook moet je niet inademen.
- Zorg voor frisse lucht door:
 - een afzuiginstallatie te gebruiken
 - te ventileren.

1.4 Antwoorden

Antwoord 1

De lichtdoorlaatbaarheid wordt aangegeven met een shadenummer.

Antwoord 2

ultraviolette straling

Antwoord 3

Het toezicht is gericht op de naleving van de wet- en regelgeving over arbeidsomstandigheden, de arbeidsmarkt, arbeidsverhoudingen en het sociale zekerheidsstelsel.

2 Vragen Veilig lassen

Vraag 1

Noem drie voorzorgsmaatregelen die je moet nemen tegen brandgevaar.

Vraag 2

Wat moet je als eerste beoordelen aan de werkplaats waar je gaat lassen?

Vraag 3

- a. Hoe ontstaan lasogen?
- b. Wat moet je doen om lasogen te voorkomen?

Vraag 4

Noem twee dingen die je kunt doen om de omgeving tegen de lasplaats te beschermen.

Vraag 5

Je moet aan een tank met resten explosieve gassen lassen.
Wat moet je eerst doen?

Vraag 6

Waarvoor dient de donkere lasruit in een lashelm?

Vraag 7

Waarom zit er een spatruit vóór de donkere lasruit in een lashelm?

Vraag 8

Is een lasbril geschikt voor elektrisch lassen?

Verklaar je antwoord.

Vraag 9

Wanneer gebruik je een veiligheidsbril?

Vraag 10

Wat kan infrarode straling veroorzaken?

Vraag 11

Wat moet je als eerste doen voordat je aan een auto gaat lassen?

Vraag 12

Waarom is ventileren met zuurstof gevaarlijk?

Vraag 13

Vanaf welk geluidsniveau moet je gehoorbescherming dragen bij het lassen?

3 MIG/MAG lasboog

Inleiding

Tijdens het MIG/MAG-lassen is de elektrode en de lasboog omgeven door een edel- of actief gas.

Het gas geleidt de elektrische stroom tussen elektrode(draadeind) en werkstukoppervlak. Het smeltbad wordt beschermd door het gas. Bij MIG-lassen gaat het om een inert gas. Bij MAG-lassen om een actief gas.

Bij het MIG/MAG-lasproces wordt de lasboog gemaakt door middel van kortsluiting tussen de elektrode en het werkstuk. De lasboog zorgt voor een druppelovergang van de continu aangevoerde draadelektrode naar het smeltbad.



MIG/MAG-lassen

Er zijn verschillende lasboogtypen. De belangrijkste zijn:

- kortsluitboog
- openboog
- globulaire boog
- pulsboog.

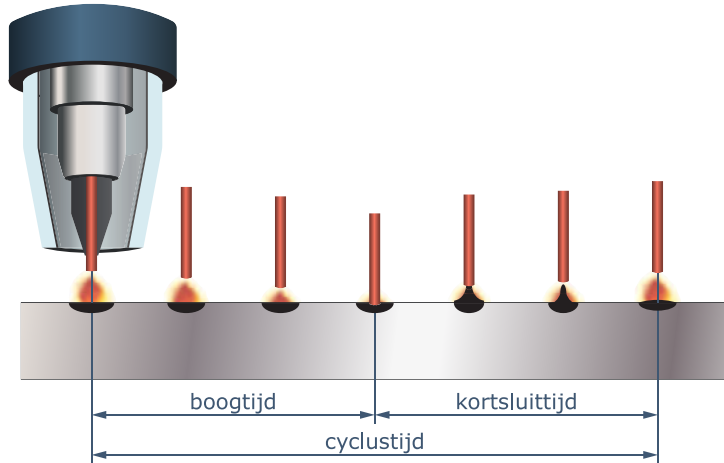
Leerdoelen

Je kunt:

- het afsmelten van de elektrodedraad bij verschillende lasbogen beschrijven
- het karakter in het smeltbad van de verschillende lasbogen noemen
- het lasuiterlijk van de verschillende lasbogen noemen
- de toepassingen van de verschillende lasbogen noemen.

3.1 Kortsluitboog

Het kortsluitbooglassen is een combinatie van een lage stroomsterkte met een lage spanning en herhaald ontsteken van de boog. Door de geringe boogenergie ontstaat er aan de afsmeltende draad een grove druppel.



Kortsluitboog

De aangroeiende druppel komt in contact met het smeltbad. Op het moment van contact dooft de lasboog en loopt de stroom door de draad en een brug van gesmolten materiaal. Tijdens deze kortsluiting loopt de stroom sterk op en ontwikkelt er zich veel warmte in het draadeinde. Het draadeinde smelt af in de vorm van een druppel. Er ontstaat weer een nieuwe boog. Omdat de boogenergie nog steeds laag is, ontstaat er aan het uiteinde van de draad weer een druppel. Dus: een herhaling van kortsluitingen. Tijdens de kortsluiting als er geen boog is koelt het smeltbad af. De krachten die ontstaan bij het afsplitsen van druppels geven spatten. Om de spatvorming te beperken, zullen de spanning en de draadaanvoersnelheid goed met elkaar moeten worden afgesteld.

Karakter van het smeltbad

- klein
- dik vloeibaar
- geringe inbranding.

Karakter van de las

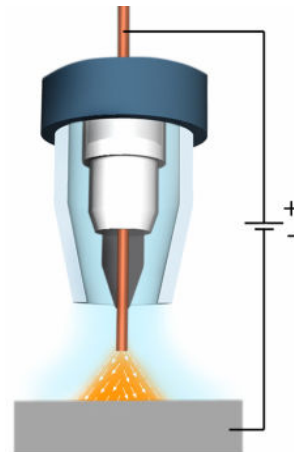
- ruw uiterlijk (door grote druppels)
- spatten op het werkstuk.

Toepassing

- dunne plaat lassen
- in positie lassen
- vooropeningen overbruggen
- niet geschikt voor dun aluminium.

3.2 Openboog

Voor het openbooglassen of sproeihooglassen is een hogere spanning vereist dan bij kortsluitbooglassen. Het openbooggebied ontstaat afhankelijk van de draaddiameter in het algemeen bij stroomsterkten boven 200 ampère en bij een boogspanning van meer dan 25 volt. In het openbooggebied is er geen sprake meer van kortsluiting. De elektrodedraad maakt geen contact met het smeltbad. Het elektrodemateriaal wordt in een continue stroom als een sproeier naar het werkstuk getransporteerd en de boog blijft bestaan.



Openbooglassen of sproeihooglassen

De druppels zijn klein van afmeting en zeer groot in aantal (de lasdraad vernevelt in kleine druppels). Vandaar dat het openbooggebied ook wel eens sproeihooglassen wordt genoemd. Naarmate de boogenergie wordt opgevoerd, worden de druppels steeds fijner en groter in aantal.

De warmte-inbreng is groot doordat de boog niet meer verdwijnt door kortsluiting en de boogenergie groot is.

Karakter van het smeltbad

- groot smeltbad
- dun vloeibaar
- traag stollend
- diepe inbranding.

Karakter van de las

- fijn uiterlijk (door kleine druppels)
- goed aangevloed
- spatarm.

Toepassing

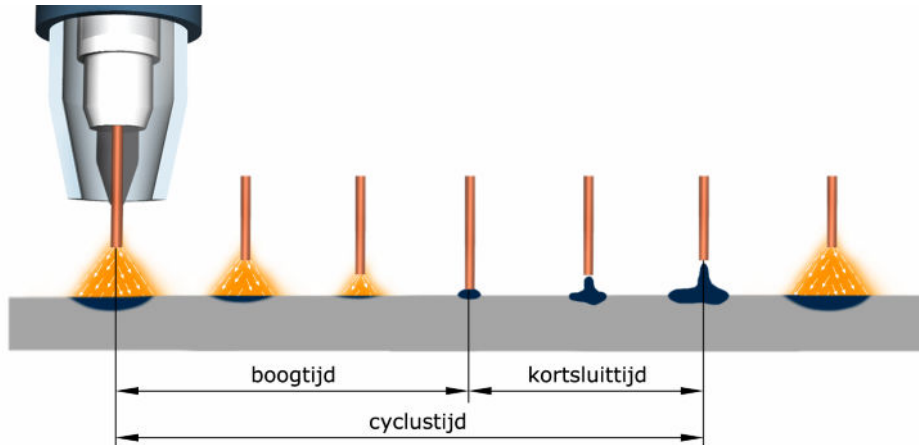
- onder de hand lassen
- dikke plaat
- staande hoeklassen
- vullen van horizontale naden
- niet geschikt voor lassen in positie
- niet geschikt voor dun materiaal.



1. Is voor kortsluitbooglassen een hogere of een lagere spanning vereist dan voor openbooglassen?

3.3 Globulaire boog

Globulaire boog of overgangbooglassen is een overgangsgebied tussen kortsluitbooglassen en openbooglassen. In dit gebied is er nog af en toe sprake van kortsluitingen. De lasboog is onstabiel. De gesmolten druppel blijft lang aan de draad hangen en wordt oververhit. De druppel valt ongecontroleerd in het smeltbad met zeer veel spatten. De druppels zijn kleiner, maar wel groter in aantal dan bij het kortsluitbooglassen.



Globulaire boog of overgangbooglassen

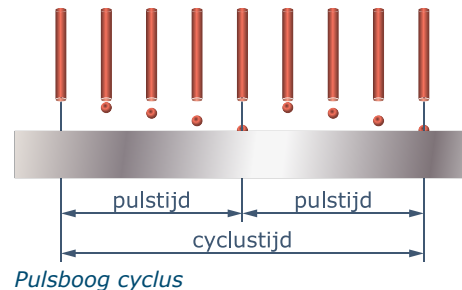
Het is beter om deze lasmethode niet te gebruiken omdat:

- de lasboog onstabiel is
- het aantal lasbare posities beperkt is
- er veel spatten optreden
- de kwaliteit van de las minder is
- er meer nabewerking nodig.

3.4 Pulsboog

Pulsbooglassen heeft het goede van kortsluitbooglassen en openbooglassen. Het heeft een gecontroleerde druppelovergang van de elektrodedraad naar het smeltbad. Het heeft een stabiele boog in een laag stroombereik. Met de bedoeling om kortsluitingen en lasspatten te vermijden.

Bij het pulserend lassen wordt materiaaltransport met een open boog verkregen. Elke stroompuls moet voldoende krachtig zijn om een druppel af te schieten.



Het principe van pulsbooglassen:

- Het heeft een basisspanning en een basisstroom voor het onderhouden van de lasboog, maar zorgt niet voor het afsmelten van de elektrodraad.
- Het heeft een pulsspanning en een pulsstroom voor het afsmelten van de elektrodedraad zoals in een open boog.

De boogstabiliteit wordt vooral bepaald door de basisstroom. De puls zorgt voor het afsmelten van een druppel. Eén druppel per puls. Door de basis en pulse heeft pulserend MIG/MAG-lassen een veelvoud aan parameters:

- basisspanning en basisstroom
- pulsspanning en pulsstroom
- aantal pulsen per tijdseenheid
- verhouding pulstijd / daltijd
- draaddiameter
- legeringstype
- beschermgas.

Het proces is in evenwicht als net zo veel draad wordt aangevoerd als er in de lasboog wordt afgesmolten.

Karakter van het smeltbad

- goede smeltbad beheersing
- controle warmte-inbreng
- lagere warmte-inbreng t.o.v. openboog.

Karakter van de las

- goede inbranding
- goede doorlassing
- praktisch spatvrij.

Toepassing

- spatvrij lassen dunne materialen
- positielassen
- hogere lassnelheid t.o.v. kortsluitboog
- toe te passen voor roestvaststaal en aluminium.



2. Welke lasmethode kun je beter niet gebruiken?



3. Welke lasmethode levert de minste spatten op?

3.5 Lasmetaal voor het booglassen van metalen

De norm NEN-EN-ISO 14341 met de titel "Lastoevoegmaterialen - Draadelektroden en lasmetaal voor booglassen onder gasbescherming van ongelegeerde en fijnkorrelige staalsoorten" beschrijft de vereisten voor lasmaterialen in de vorm van draad en gevulde draad van massief materiaal voor het booglassen van metalen.

Deze norm specificeert de chemische samenstelling van het lasmetaal, de mechanische eigenschappen, de classificatie van het materiaal, de tests die moeten worden uitgevoerd om de kwaliteit van het lasmetaal te bepalen en de verpakking en etikettering van het lasmetaal. De norm is van toepassing op lasdraden en gevulde draden van massief materiaal voor het lassen van staal, nikkel en nikkellegeringen, koper en koperlegeringen en aluminium en aluminiumlegeringen.

Voorbeeld

Codeaanduiding ISO 1431-A G46 3 M21 3Si1

Een met koper beklede, massieve 3Si1-draad voor MIG van alle algemene structurele en technische ongelegeerde en laaggelegeerde koolstof-mangaanstaalsoorten. De elektrode kan worden gelast met een gasmengsel of met pure CO₂ als beschermgas. De lasdraad wordt gebruikt voor het lassen van machines, voertuigen, bruggen, tanks en in de scheepsbouw.

Deze MIG-lasdraad is geschikt voor

ongelegeerde en fijnkorrel staalsoorten.

ISO 14341-A G 46 3 M21 3Si1
Codeaanduiding

1. massieve draadelektrode
2. minimum rekgrens 460 N/mm², treksterkte 530-680 N/mm²
3. beproevingstemperatuur -30°C
4. argon +15-25% CO₂ zonder helium
5. chemische samenstelling

Chemische samenstelling van lasdraad

De legeringselementen en hun hoeveelheid in de chemische samenstelling per symbool aangegeven.

Symbool	Chemische samenstelling											
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	Cu	Al	Ti+Zr
2Si	0,06-0,14	0,5-0,8	0,9-1,3	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,03	0,35	0,020	0,15
3Si1	0,06-0,14	0,7-1,0	1,3-1,6	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,03	0,35	0,02	0,15
3Si2	0,06-0,14	1,0-1,3	1,3-1,6	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,03	0,35	0,02	0,15
4Si1	0,06-0,14	0,8-1,2	1,6-1,9	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,03	0,35	0,02	0,15
2Ti	0,06-0,14	0,4-0,8	0,9-1,4	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,03	0,35	0,05-0,20	0,05-0,25
2Al	0,08-0,14	0,3-0,5	0,9-1,3	0,025	0,025	1,5	0,15	0,15	0,03	0,35	0,35-0,75	0,15
3Ni1	0,06-0,14	0,5-0,9	1,0-1,6	0,020	0,020	0,8	0,15	0,15	0,03	0,35	0,02	0,15
2Ni2	0,06-0,14	0,4-0,8	0,8-1,4	0,020	0,020	2,1-2,7	0,15	0,15	0,03	0,35	0,02	0,15
2Mo	0,08-0,12	0,3-0,7	0,9-1,3	0,020	0,020	0,15	0,15	0,4-0,6	0,03	0,35	0,02	0,15
4Mo	0,06-0,14	0,5-0,8	1,7-2,1	0,025	0,025	0,15	0,15	0,4-0,6	0,03	0,35	0,02	0,15
Z	elk overeengekomen samenstelling											

Chemische samenstelling

Schilfers op het lasoppervlak

Schilfers op het lasoppervlak kunnen ontstaan door verschillende factoren, waaronder onzuiverheden in het materiaal, onvoldoende lasvoorbereiding of onjuiste lasparameters. Verwijder deze schilfers als je meerdere lagen over elkaar wilt lassen. Als de schilfertjes niet goed worden omgesmolten geven, ze aanleiding tot lasfouten.



Schilfers op het lasoppervlak

Enkele veelvoorkomende oorzaken zijn:

- Onzuiverheden in het materiaal: Als er onzuiverheden zoals roest, verf of olie op het materiaal aanwezig zijn, kan dit tijdens het lassen smelten en zich vermengen met het smeltbad. Dit kan resulteren in schilfers op het lasoppervlak.
- Onvoldoende lasvoorbereiding: Een goede lasvoorbereiding is belangrijk om een goede kwaliteit van de lasverbinding te verkrijgen. Als het materiaal niet goed is gereinigd of als de randen van het te lassen materiaal niet goed zijn voorbereid, kan dit resulteren in schilfers op het lasoppervlak.
- Onjuiste lasparameters: Als de lasparameters zoals de lasstroom, spanning en snelheid niet goed zijn ingesteld, kan dit resulteren in ongewenste reacties tijdens het lassen, zoals spatten en schilfering op het lasoppervlak.
- Te hoog mangaangehalte: Als de lasdraad een te hoog mangaangehalte heeft, kan dit resulteren in schilfers op het lasoppervlak. Hoewel mangaan kan bijdragen aan een betere sterkte en taaiheid van de lasverbinding, kan een teveel aan mangaan leiden tot de vorming van brosse mangaan-sulfide-insluitels in het staal, wat kan resulteren in schilfering van het lasoppervlak.

Om schilfers op het lasoppervlak te voorkomen, is het belangrijk om zorgvuldig de lasvoorbereiding uit te voeren, de juiste lasparameters te gebruiken en de juiste lasdraad te kiezen. Bovendien is het belangrijk om het materiaal goed te reinigen en te inspecteren op onzuiverheden voordat het wordt gelast.

Stroomsterkte massieve lasdraden

De stroomsterkte (A) die nodig is voor het lassen van massieve draden hangt af van verschillende factoren, waaronder de diameter van de draad, het type lasproces, het materiaal dat wordt gelast en de laspositie. Over het algemeen geldt dat hoe groter de diameter van de draad is, hoe hoger de stroomsterkte moet zijn om de lasboog stabiel te houden en voldoende warmte te genereren voor het lassen.

Algemene richtlijn stroomsterkte massieve draden:

Diameter	Stroomsterkte(A)	
	Minimaal	Maximaal
0,6	35	60
0,8	70	180
1,0	100	250
1,2	120	320
1,6	150	

Lassen van metalen met gevulde draad

De norm NEN-EN-ISO 17632 heeft betrekking op het lassen van metalen met gevulde draad. De norm specificeert de classificatie van de lasdraden voor het lassen van metalen en de bijbehorende eisen voor de chemische samenstelling van de lasdraden. De norm biedt richtlijnen voor het testen van de lasdraden, inclusief mechanische tests, chemische analyse en andere tests om de kwaliteit van de lasdraden te waarborgen. En biedt de vereisten voor het verpakken, opslaan en transporteren van de lasdraden om ervoor te zorgen dat ze in goede staat blijven en geschikt zijn voor gebruik.

Voorbeeld

Codeaanduiding ISO 17632-A T 46 3 1Ni B M21 4 H5

Naadloos gevulde basisdraad voor het enkel- of meerlaags lassen van koolstof-, koolstof-mangaanstaalsoorten en soortgelijke staalsoorten, inclusief fijn korrelstaalsoorten met argon-CO₂ beschermgas of pure CO₂. Belangrijkste kenmerken zijn uitstekende lasbaarheid in vlakke en horizontale positie, gladde en heldere parel, zeer lage spatverliezen, gemakkelijk te verwijderen slak en uitzonderlijke mechanische eigenschappen, zelfs bij lage temperaturen.

De draad is bijzonder geschikt voor het lassen van componenten van verschillende materialen of als bufferlaag voor hardoplastoepassingen.

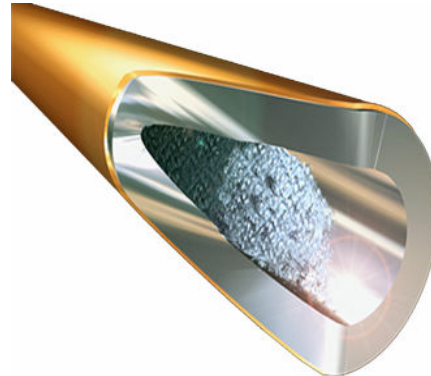
ISO 17632-A T 46 3 1Ni B M21 4 H5
Codeaanduiding

1. gevulde draadelektrode
2. minimum rekgrens 460 N/mm², treksterkte 530-680 N/mm²
3. beproevingstemperatuur -30°C
4. chemische samenstelling
5. basische vulling
6. argon +15-25% CO₂ zonder helium
7. laspositie PA
8. waterstofgehalte van het neergesmolten lasmetaal

Gevulde draadelectrode

Een gevulde draad is een buisje (naadloos) of een tot buisje gevormde strip dat gevuld is met poeder, dus in feite een binnenstebuiten gekeerde elektrode. De vulling van de draad bevat diverse stoffen.

- Als gas wordt toegevoerd, is het gevulde draad met gasbescherming.
- Als de poedervulling bestaat uit gasvormende ingrediënten dan wordt de draad gasloze gevulde draad genoemd.

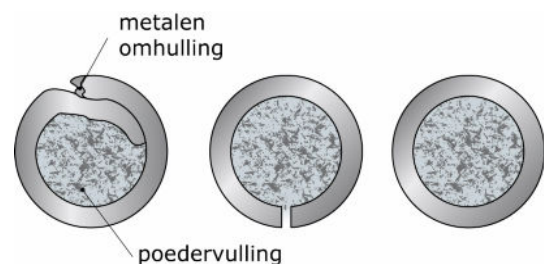


Vulling draad bevat diverse stoffen

Bij gevulde draad lassen ontstaat een slak op de las, die als extra bescherming van de las dient tijdens het afkoelen. Na het afkoelen verwijder je deze slak.

Drie typen gevulde lasdraden:

- Rutiel gevuld
- Basisch gevuld
- Metaalpoeder gevuld.



Gevulde lasdraad

Rutiel gevuld:

- Zeer makkelijk te verlassen, ook in positie.
- Heeft een goede slaklossing.
- Minder geschikt voor doorlassen, mits er een smeltbad ondersteuning wordt gebruikt.
- De mechanische eigenschappen zijn goed.

Basisch gevuld:

- Goed lasbaar, ook in positie.
- De slaklossing is minder goed.
- Geschikt voor het maken van doorlassingen.
- De mechanische eigenschappen zijn zeer goed.
- Het lasuiterlijk is meestal ruw.

Metaalpoeder gevuld:

- Uitstekend lasbaar.
- Heeft een hoge neersmelt.
- De mechanische eigenschappen zijn goed.

3.6 Samenvatting

- Het kortsluitbooglassen is een combinatie van een lage stroomsterkte met een lage spanning en herhaald ontsteken van de boog.
- Kortsluitbooglassen geeft spatten op het werkstuk. Om de spatvorming te beperken zullen de spanning en de draadaanvoersnelheid goed op elkaar moeten worden afgesteld.
- Voor het openbooglassen of sproei-booglassen is een hogere spanning vereist dan bij kortsluitbooglassen.
- In het openbooggebied is er geen sprake meer van kortsluiting.
- Openbooglassen wordt ook wel eens sproei-booglassen genoemd. De druppels zijn klein van afmeting en zeer groot in aantal.
- De warmte-inbreng bij openbooglassen is groot doordat de boog niet meer verdwijnt door kortsluiting en de boogenergie groot is.
- Globulaire boog of overgangbooglassen is een overgangsgebied tussen kortsluitbooglassen en openbooglassen.
- Het is beter om overgangbooglassen niet te gebruiken omdat:
 - de lasboog onstabiel
 - beperkt in positielassen
 - veel spatten
 - minder kwaliteit las
 - meer nabewerking nodig.
- Pulsbooglassen heeft het goede van kortsluitbooglassen en openbooglassen. Het heeft een gecontroleerde druppelovergang van draad naar smeltbad.
- Bij pulserend lassen wordt materiaaltransport met een open boog verkregen.
- Bij pulserend lassen wordt de boogstabiliteit vooral bepaald door de basisstroom. De puls zorgt voor het afsmelten van een druppel. Eén druppel per puls.
- Pulsbooglassen is vooral toe te passen voor roestvaststaal en aluminium.
- Lastoevoegmaterialen - Draadelektroden en lasmetaal voor booglassen onder gasbescherming van ongelegeerde en fijnkorrelige staalsoorten is beschreven in NEN-EN-ISO 14341.
- NEN-EN-ISO 17632 heeft betrekking op het lassen van metalen met gevulde draad.
- Drie typen gevulde lasdraden:
 - Rutiel
 - Basisch
 - Metaalpoeder.

3.7 Antwoorden

Antwoord 1

Een lagere spanning

Antwoord 2

Globulaire boog of overgangbooglassen

Antwoord 3

Pulsbooglassen

4 Vragen MIG/MAG lasboog

Vraag 1

Als de instelling van de boogspanning groter wordt, zijn er minder kortsluitingen. Waardoor ontstaat een groter smeltbad?

Vraag 2

Hoe is het karakter van het smeltbad bij kortsluitbooglassen?

Vraag 3

Hoe is het karakter van het smeltbad in het openbooggebied?

Vraag 4

Wat gebeurt er met de druppels van de elektrodedraad bij een hoger wordende boogenergie?

Vraag 5

Voor welk plaatmateriaal en in welke positie is de openbooglassen vooral geschikt?

Vraag 6

Er is een lasboogtype waarbij af en toe sprake is van kortsluiting tussen elektrode en smeltbad.

Welk lasboogtype is dat?

Vraag 7

Waarom kunnen we beter niet gebruikmaken van de globulaire lasboog?

Vraag 8

Welke MIG/MAG lasmethode heeft een gecontroleerde druppelovergang van elektrodedraad naar smeltbad?

Vraag 9

Welke lasboogtype heeft een veelvoud aan lasparameters?

Vraag 10

Beschrijf het principe van de pulsboog bij het pulserend MIG/MAG-lassen.

Vraag 11

Welke lasboogtype is goed toe te passen voor roestvaststaal en aluminium?

Vraag 12

Wat is de mengverhouding van het gasmengsel M21?

Vraag 13

Wat is de chemische samenstelling van lasdraadsoort 4Mo?

Vraag 14

Wat is de maximaal geadviseerde stroomsterkte waarmee een 1,2 mm massieve lasdraad gelast kan worden?

5 Rolbuigen van plaat (cilindrisch)

Inleiding

Je kent zeker wel producten in jouw omgeving die een ronde vorm hebben. Deze ronde vorm bij staalproducten wordt aangebracht door middel van rolvormen. Dit wordt ook wel walsen van plaat genoemd. Er zijn diverse technieken beschikbaar om deze vormen te maken.



Producten gemaakt door rolbuigen

Het doel van het rolbuigen is om een cilindrische vorm (of een gedeelte daarvan) aan het materiaal te geven. De vorm is van tevoren vastgesteld. Het rolbuigen gebeurt met een rolbuigmachine.

Leerdoelen

Je kunt:

- uitleggen wat het doel van rolbuigen is
- verschillende rolbuigmachines benoemen
- uitleggen welke aandrijfmogelijkheden er zijn
- het proces rolbuigen benoemen
- uitleggen waarvoor de aanzet dient
- uitleggen wat aanbekken is
- uitleggen en berekenen wat de uitgestrekte lengte is
- uitleggen wat de neutrale lijn is
- enkele onregelmatigheden benoemen.

Rolbuigmachines komen in diverse uitvoeringen voor. De uitvoeringen verschillen op de volgende punten:

- aandrijving buigrollen
- opstelling buigrollen
- verstelbaarheid buigrollen
- vrijmaken bovenrol.



Een rolbuigmachine voor dikke plaat

Aandrijving/verstelling buig- buigrollen

De aandrijving van de buigrollen is in de meeste gevallen omkeerbaar.

De buigrollen kunnen op verschillende manieren worden aangedreven en versteld:

- met de hand
- elektromechanisch
- hydromechanisch
- CNC-bestuurd.

De keuze van de aandrijving en verstelling is per bedrijf verschillend. Factoren die de keuze bepalen zijn:

- de vereiste capaciteit
- de seriegrootte
- de bezettingsgraad.

5.1 Opstelling buigrollen

De opstelling van de buigrollen komt in diverse uitvoeringen voor. We onderscheiden de diverse uitvoeringen in:

- symmetrische drie-rollenopstelling
- asymmetrische drie-rollenopstelling
- drie-rollenopstelling met asymmetrische instelmogelijkheid
- vier-rollenopstelling.

Symmetrische drie-rollenopstelling

Bij de symmetrische drie-rollenopstelling worden de beide onderrollen aangedreven.

De bovenrol is verticaal verstelbaar. De onderrollen zijn niet-verstelbaar.

Het nadeel van deze opstelling is dat de plaatenden niet mee gebogen worden tijdens het rolbuigen.



Symmetrische drie-rollenopstelling

Asymmetrische drie-rollenopstelling

De aandrijving vindt bij deze opstelling meestal plaats op de boven- en de onderrol.

De bovenrol is meestal niet-verstelbaar.

De onderrol is verticaal verstelbaar.

De buigrol is meestal schuin verstelbaar.

Het voordeel van deze opstelling is dat je de plaatenden in de machine kunt aanbekken.

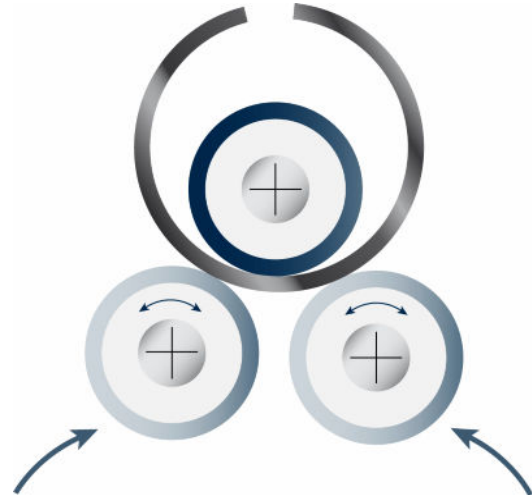
Je moet de plaat eerst omdraaien voordat je de andere zijde kunt aanbekken (aanronden).



Asymmetrische drie-rollenopstelling

Drie-rollenopstelling met asymmetrische instelmogelijkheid

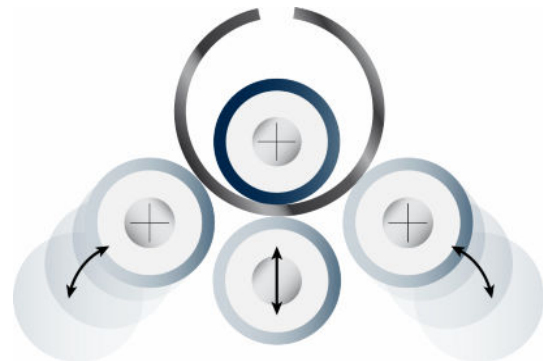
De aandrijving vindt bij de meeste machines plaats op alle drie de rollen.
De bovenrol is niet-verstelbaar.
De beide onderrollen zijn onafhankelijk van elkaar schuin verstelbaar.
Het voordeel van deze opstelling is dat je beide plaaiteinden zonder keren in de machine kunt aanbekken.



Drie-rollenopstelling met asymmetrische instelmogelijkheid

Vier-rollenopstelling

De aandrijving bij deze opstelling vindt meestal plaats op de boven- en middenrol.
De bovenrol is niet-verstelbaar.
De middenrol is verticaal verstelbaar.
De beide buigrollen zijn onafhankelijk van elkaar schuin verstelbaar.
Het voordeel van deze opstelling is dat je beide plaaiteinden zonder uitnemen of keren kunt aanbekken.

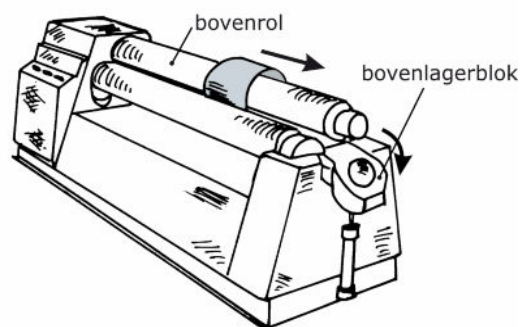


Vier-rollenopstelling

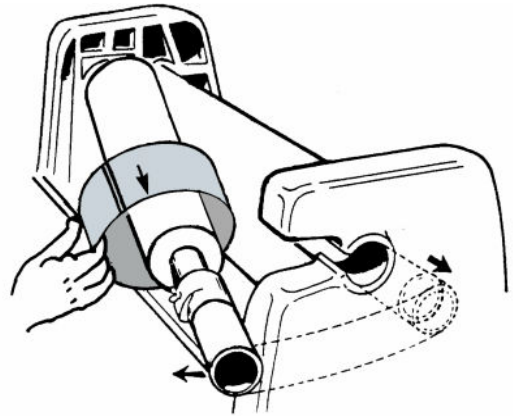
Vrijmaken bovenrol

Je moet de bovenrol vrij kunnen maken.
Dit is nodig om na het buigproces gesloten cilindervormige producten van de bovenrol af te kunnen schuiven. Dit vrijmaken kan onder andere door:

- het wegklappen van het bovenlagerblok



- het zijdelings uitzwenken van de bovenrol.



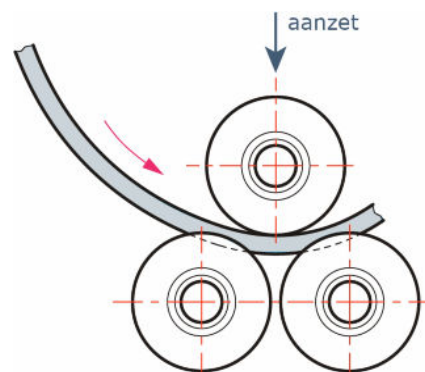
1. Noem minimaal drie varianten van rolbuigmachines.

5.2 Rolbuigen

Rolbuigen is het buigen van een plaat tot een cilindervormig produkt.

Om dit te bereiken voer je de te buigen plaat diverse keren tussen de drie of vier rollen door.

Tijdens iedere doorvoering geef je aanzet totdat het gewenste resultaat is bereikt.

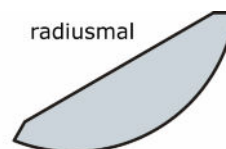


Buigen van plaat tot een cilindervormig product

Aanbekken

Aanbekken is het in de juiste radius buigen van de plaaieinden.

Je controleert het aangebekte deel met een radiusmal

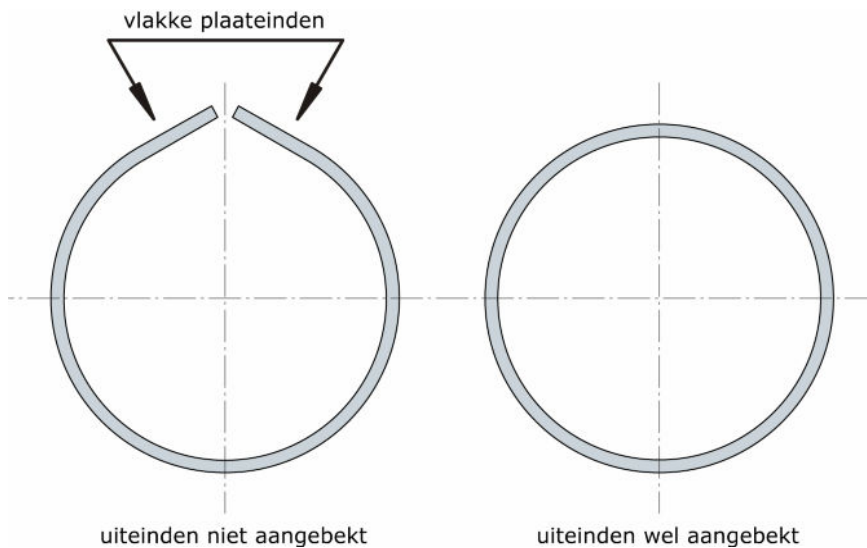


Aangebekte plaaieinden controleren met een radiusmal

Waarom aanbekken?

Het is meestal noodzakelijk om eerst aan te bekken.

Dat komt omdat de plasteinden die ingeklemd worden, toch enigszins vlak blijven.



Er zijn nog andere redenen waarom je moet aanbekken:

- als je een cilindervormig product moet maken op een rolbuigmachine met een symmetrische drie-rollenopstelling
- als hoge eisen worden gesteld aan de rondheid van het product.

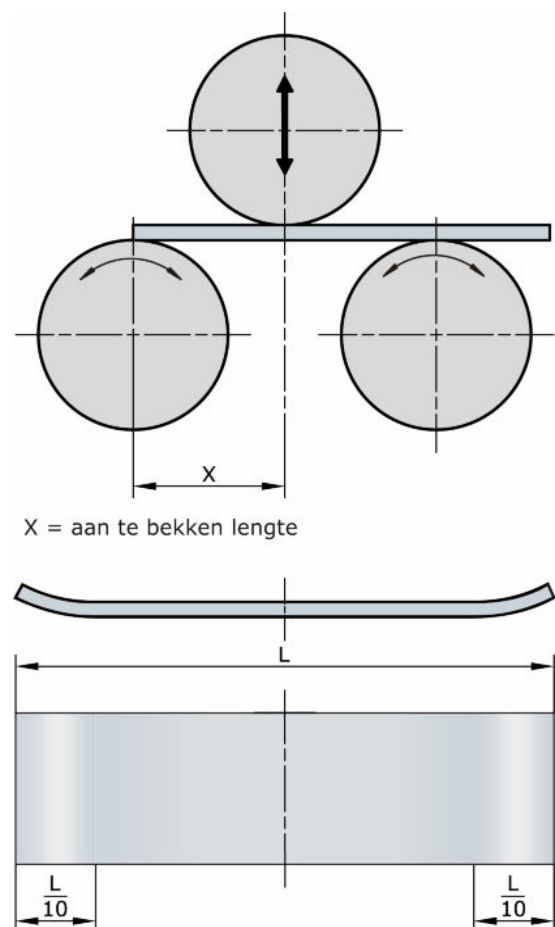
Aanbeklengte

De aanbeklengte van de beide plasteinden is afhankelijk van diverse factoren:

- het type rolbuigmachine
- de rolopstelling
- de hartafstand van de rollen (x)
- de te buigen radius
- de vereiste kwaliteit
- de materiaalsoort
- de materiaaldikte.

Een of meerdere van deze factoren bepalen de aanbeklengte.

Als vuistregel neem je meestal 1/10 van de uitgeslagen lengte per aanbekzijde, of de maat x.



x = aan te bekken lengte

Aanbekmogelijkheden

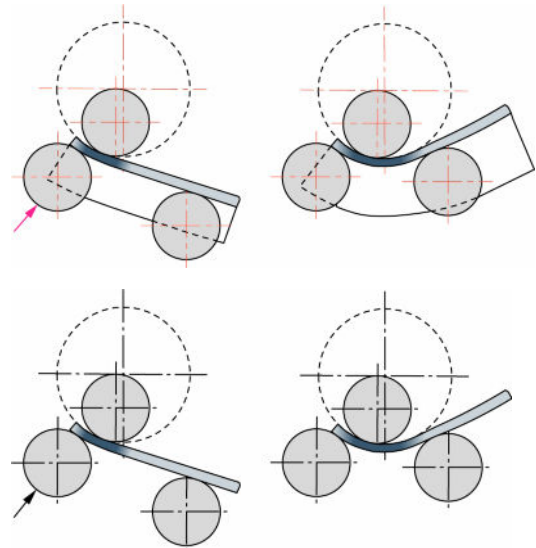
Het aanbekken van plaatelinden kun je op verschillende manieren uitvoeren:

- met de rolbuigmachine:
 - asymmetrische drie-rollenopstelling
 - drie-rollenopstelling met asymmetrische instelmogelijkheid
 - vier-rollenmachine
 - door drukken op de rolbuigmachine met behulp van een dikke onderlegplaat.
- met een kantpers, een zetbank of door hameren.

Asymmetrische drie-rollenopstelling

Door de schuine verstelling van de buigrol kun je met deze opstelling de plaatelinden aanbekken.

Je moet de plaat uittomen en keren om het andere eind aan te kunnen bekken. Het aanbekken gebeurt stapsgewijs.



Met deze opstelling is het mogelijk om beide plaatelinden zonder uittomen of keren aan te bekken.

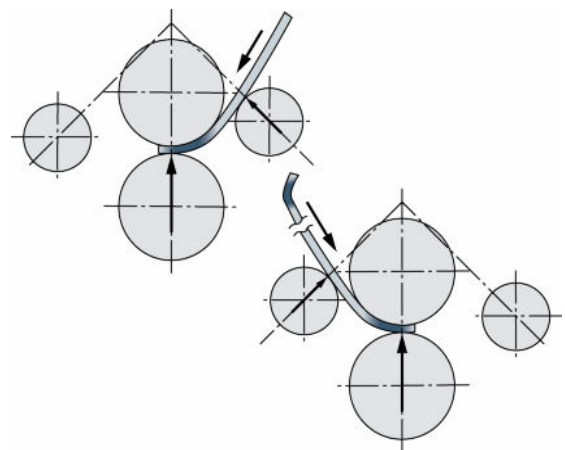
Dat komt doordat de beide onderrollen onafhankelijk van elkaar schuin te verstellen zijn.

Het aanbekken gebeurt stapsgewijs.

Vier-rollenmachine

Door de onafhankelijke schuine verstelbaarheid van de twee buigrollen kun je met deze opstelling beide plaatelinden zonder uittomen of keren aanbekken.

Het aanbekken gebeurt stapsgewijs.



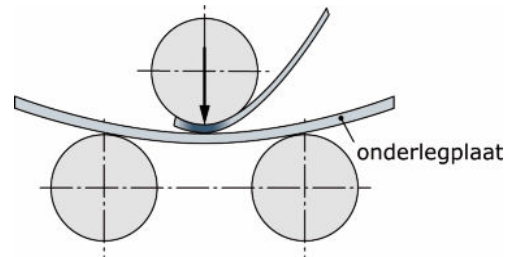
Doordrukken met onderlegplaat

De bovenrol drukt het aan te bekken plaatende in de voorgevormde onderlegplaat.

In verband met de terugvering heeft de onderlegplaat een kleinere radius.

Als je stellijnen aanbrengt, wordt het stellen van de plaat in de onderlegplaat gemakkelijker.

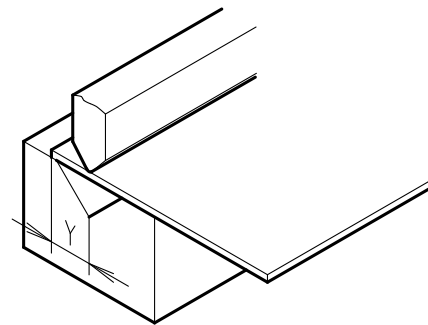
Deze methode is geschikt voor massaproductie, maar veel te duur voor enkelstuksfabricage.



aanbekken door de plaat met de bovenwalsrol door te drukken op een gebogen onderlegplaat.

Kantpers

De kantpers is erg geschikt om plaatenden aan te bekken.

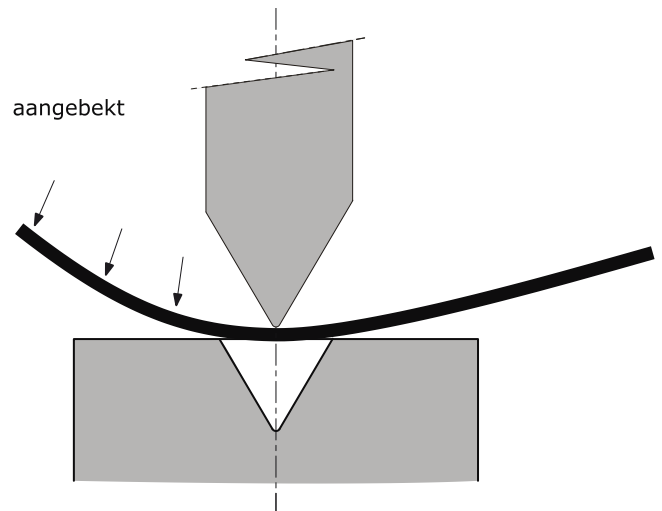


Plaatenden aanbekken met de kantpers

Intermitterend buigen

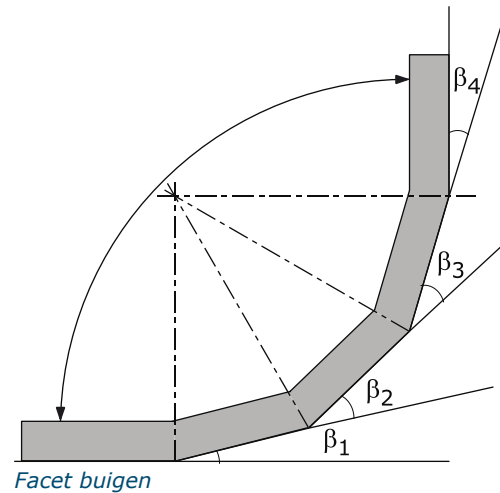
Het voorbuigen op de kantpers gebeurt in een aantal kleine stapjes. Je voert een aantal buigingen onder een kleine hoek en op een kleine afstand van elkaar uit. Hiermee kun je de gewenste radius dicht benaderen. Dit noem je intermitterend buigen.

Intermitterend betekent met onderbrekingen. Intermitterend buigen wordt ook wel facet-buigen genoemd.



Meerdere kleine buigingen vormen samen een radius

Door de stappen bij het buigen zo klein mogelijk te maken, wordt de radius het beste benaderd. Hoe groter de buigafstand, hoe hoekiger het werkstuk wordt.



Voorbeeld

Met de kantpers moet je aan een plaat een radius buigen.

Gegeven

De inwendige radius is 70mm, de plaatdikte is 2mm. De hoek is 90°.

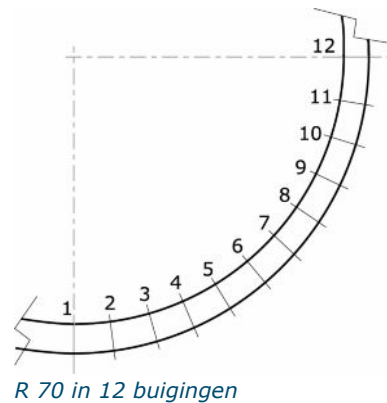
Gevraagd

Je moet dus intermitterend buigen.

De vraag is dan hoe groot de afstand tussen de buigingen moet worden, en hoe groot de hoek dan worden moet.

Oplossing

Je kiest ervoor om deze radius in 12 buigingen uit te voeren. De lengte van de te buigen plaat bestaat dus uit 11 afstanden.



Neutrale lijn: Als de verhouding radius/plaatdikte groter is dan 5, dan zal de neutrale lijn in het midden van het materiaal liggen. (Dus: $70/2 = 35 \rightarrow$ de neutrale lijn ligt dus in het midden van het materiaal.)

Radius van de neutrale lijn: $70 + 1 = 71$ mm.

Berekenen gestrekte lengte: $(\pi \times 2 \times r_{\text{neutrale lijn}}) / 4 = (\pi \times 2 \times 71) / 4 = 111$ mm

Afstand van de buiglijnen: Je verdeelt deze afstand in 11 delen. Je hebt dus $11 + 1 = 12$ buigingen nodig. De afstand tussen de buiglijnen is $111/12 = 9,25$ mm.

De buighoek voor iedere buiging is $90^\circ/12 = 7,5^\circ$

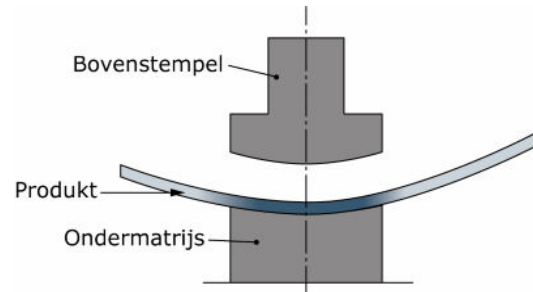
Het aanbekken op een kantpers kan als nadeel hebben dat je de aanbeklengte niet helemaal kunt buigen.

Dit in verband met de minimale opleglengte.

De rechtstand van de plaaeinden die je zo krijgt, is niet acceptabel.

Rechtstand kun je bijvoorbeeld weghalen door de uitgeslagen lengte groter te nemen en na het aanbekken deze overlengte eraf te halen.

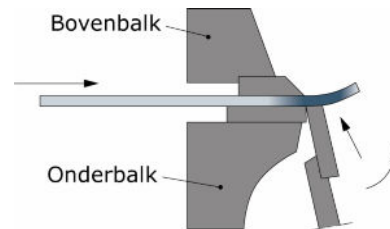
Rechtstand is ook te voorkomen met een aangepaste stempel en matrijs.



Aanbekken op een kantpers met aangepaste stempel-matrijscombinatie

Zetbank

Ook op een zetbank kun je heel goed aanbekken. Maar net als bij de kantpers krijg je soms te maken met een te grote rechtstand van de plaaeinden.



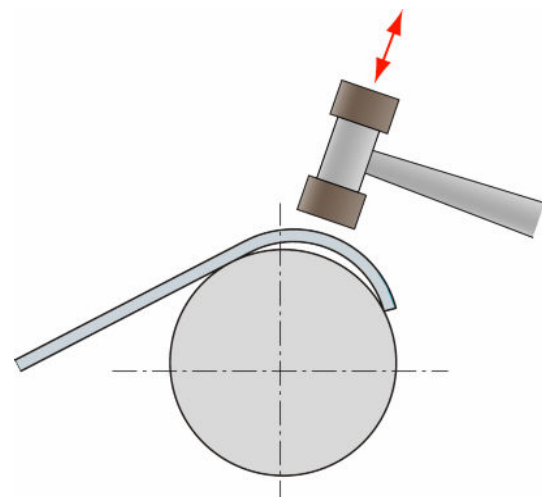
Aanbekken op een zetbank

Hameren

Dunne plaat kun je aanbekken door middel van hameren

Je slaat de plaaeinden op een as met een houten of kunststofhamer in de juiste vorm.

Je mag de rollen van de rolbuigmachine niet als hulpmiddel gebruiken.

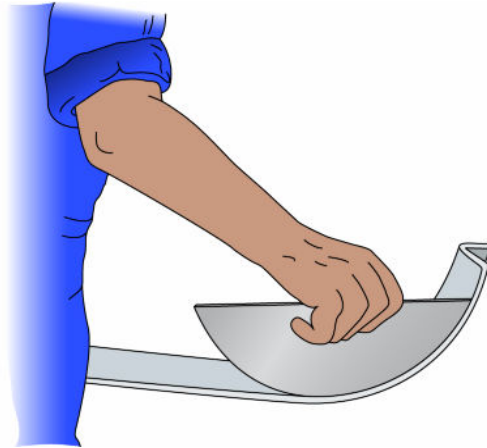


Aanbekken met hamer

Controle aanbeklengte

Je moet aangebekte plasteinden goed controleren met een radiusmal.

De aangebekte plasteinden moeten de juiste radius hebben. Tenslotte maken plasteinden deel uit van het cilindervormig product.

**Radiusmal**

De radiusmal maak je over het algemeen uit een stuk afvalplaat.

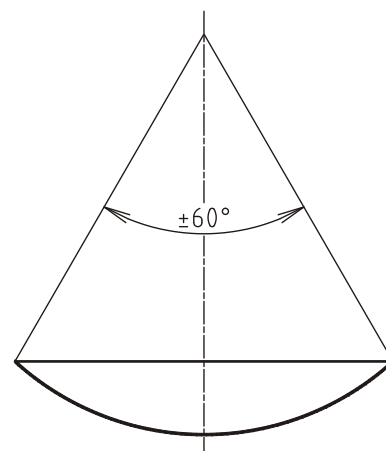
Bedenk echter wel dat de radiusmal een meetinstrument is. Besteed dus de nodige zorg aan het maken van de radiusmal.

Vaak heb je steeds terugkerende producten.

De diverse mallen zijn dan meestal op een vaste plek in de werkplaats opgeborgen.

Welke afmeting de radiusmal heeft, hangt af van de diameter van het te buigen product.

We hanteren als vuistregel minimaal 60°.



Radiusmal

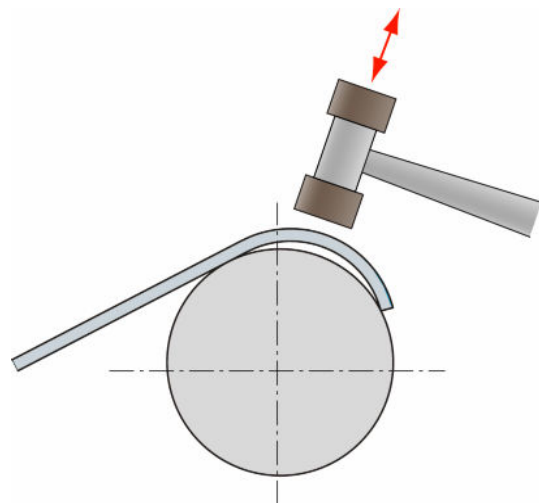
Gevolgen verkeerd aanbekken

Te veel of te weinig aanbekken geeft een product waarvan de plasteinden een andere radius hebben dan het tussenliggende plaatmateriaal.

Te veel of te weinig aangebekte plasteinden moet je eerst corrigeren.

Daarna buig je de plaat verder. Je kunt de plasteinden die te veel aangebekt zijn, herstellen met behulp van een as of pijp.

Als ze te weinig aangebekt zijn, moet je dat herstellen op de daarvoor geschikte machine.



Rolbuigen

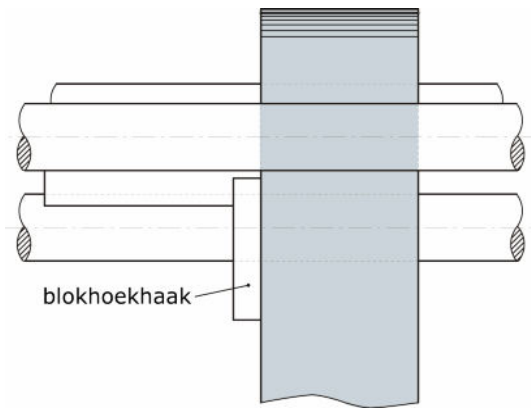
Invoeren van de plaat

Nadat de plaaieinden aangebekt zijn, moet je het tussenliggende gedeelte nog buigen.

Maar eerst moet je de plaat invoeren.

Onder invoeren verstaan we het tussen de rollen brengen van de te buigen plaat. Je moet aan een aantal punten aandacht besteden tijdens het invoeren van de plaat:

- de aangebekte einden moeten omhoog wijzen;
- de plaat moet haaks zijn ten opzichte van de walsrollen. Controleer met een hoekhaak of hulplijn;
- de plaat moet licht aangeklemd zijn tussen de rollen.



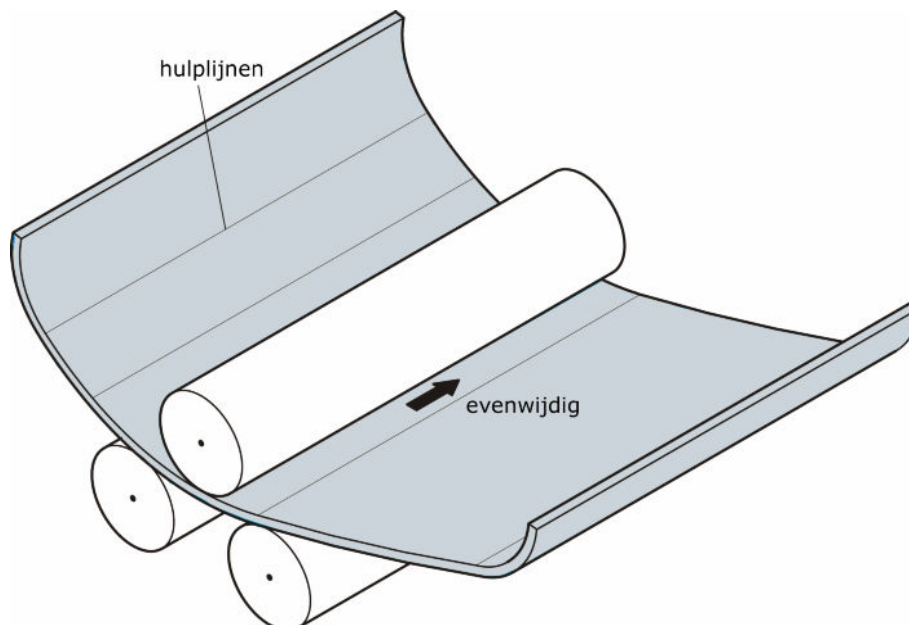
Doorvoeren

De ronddraaiende beweging van de rollen voert de plaat door.

De plaat wordt van het ene aangebekte einde tot het andere doorgevoerd. Dat gebeurt door steeds de draairichting te veranderen.

Let tijdens het doorvoeren erop dat de plaat recht doorgevoerd wordt.

Je kunt op de plaat hulplijnen aanbrengen om een rechte doorvoering gemakkelijker te kunnen controleren.



Houd tijdens het doorvoeren de hulplijnen evenwijdig aan de rol

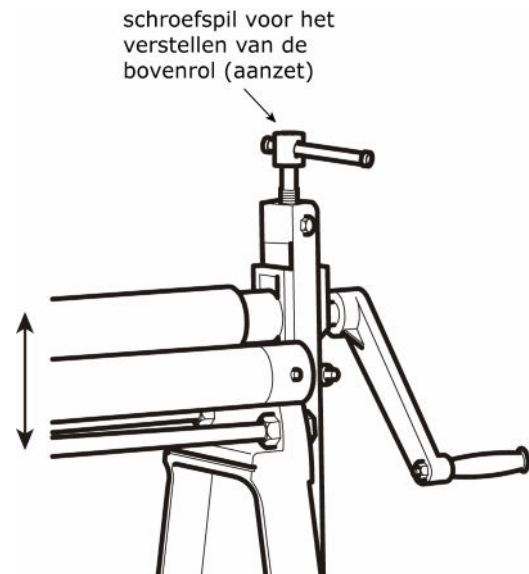
Aanzet

Na iedere heen- en weergaande doorvoering breng je de buigrollen iets dichter bij elkaar.

Deze verstelling van de buigrollen noemen we de aanzet.

Aanzet geven moet met de nodige zorg gebeuren.

1. Geef geleidelijke aanzet en blijf de plaat doorvoeren.
2. Geef niet te veel aanzet per keer. Anders krijg je een slecht product.
3. Geef de aanzet op de juiste plaats; in of op de overgang van het aangebekte plaaieind.
4. Geef bij de laatste aanzet niet te veel. Anders ontstaat er een te grote overlap.



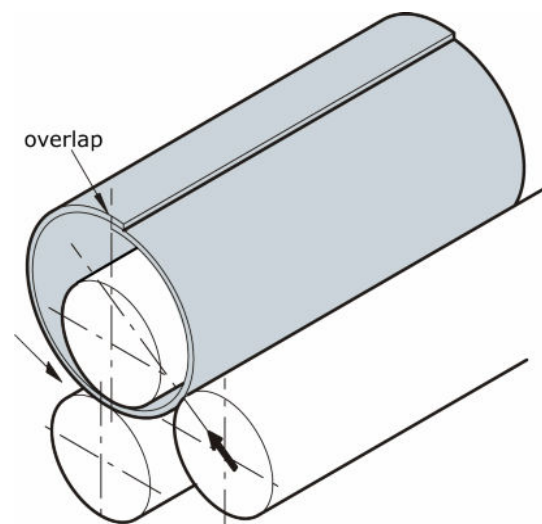
Na iedere heen- en weergaande doorvoering een verstelling van de buigrol

Overlap

Het vereist de nodige ervaring en inzicht om met de aanzet zo uit te komen dat de naad precies sluit. Zorg voor voldoende overlap om de terugvering van het materiaal op te kunnen vangen.

Bij te weinig of geen overlap zullen de plaaieinden te ver van elkaar staan.

De beste oplossing is dat je bij het ontspannen de plaat nog een keer nawalst.



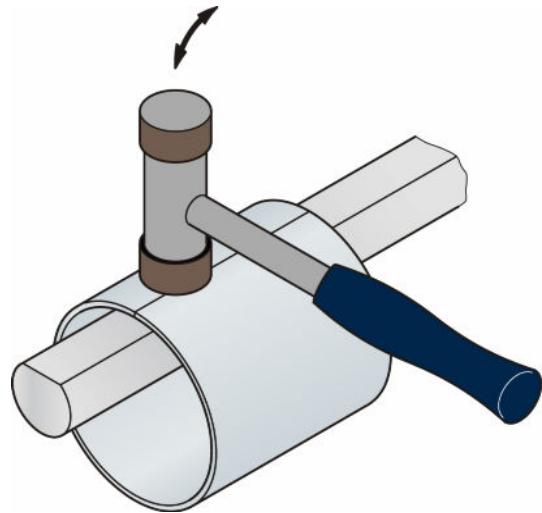
Zorg voor voldoende overlap in verband met terugvering

Een te grote overlap in ontspannen toestand kun je verhelpen door het werkstuk op te ronden. Bijvoorbeeld met een houten hamer.

De grootte van de overlap is afhankelijk van onder andere de materiaalsoort en de diameter.

Maar in sommige gevallen moet je wel een overlap overhouden of voldoende opening hebben.

Bij het bepalen van de uitgeslagen lengte moet je daarmee dan ook rekening houden.



Een te grote overlap verhelpen met een houten hamer

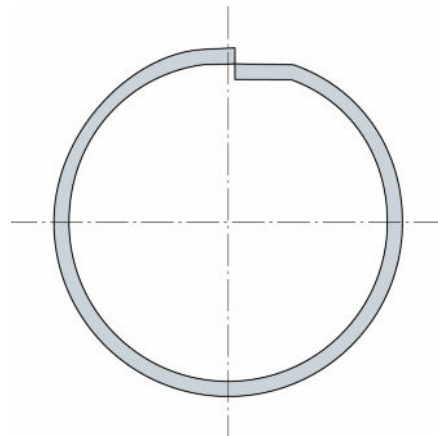


2. Waarom moet je zorgen dat de plaat enige overlap heeft?

5.3 Afwijkingen in het product

Rechte plaaiteinden

Je krijgt twee rechte plaaiteinden, wanneer het te maken produkt niet of nauwelijks wordt aangebect.

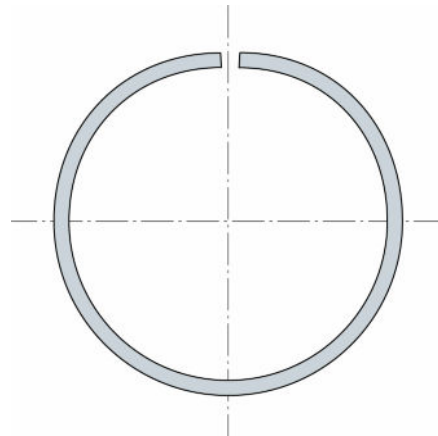


Radius plaatinden

Soms hebben de plaatinden na het rolbuigen een te grote straal. Dit is meestal te wijten aan het niet met de juiste radius aanbekken.

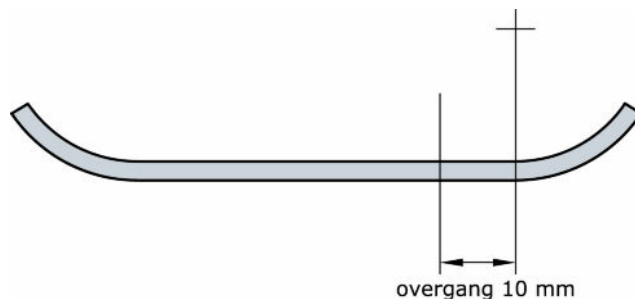
Te veel aanbekken of met een te kleine radius aanbekken levert een appelvormig product op.

Controleer de radius voordat je gaat rolbuigen.

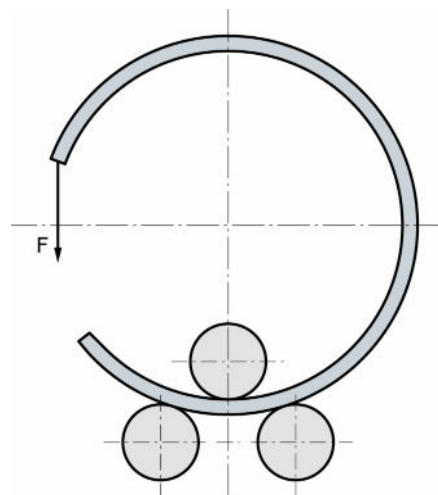


Als je net op de overgang naar het aangebekte deel te veel aanzet geeft, kan dat leiden tot een te ver doorbuigen op deze overgang.

Het te ver doorbuigen is te verhelpen door de aanzet iets voor de overgang te geven bijvoorbeeld 10 mm.



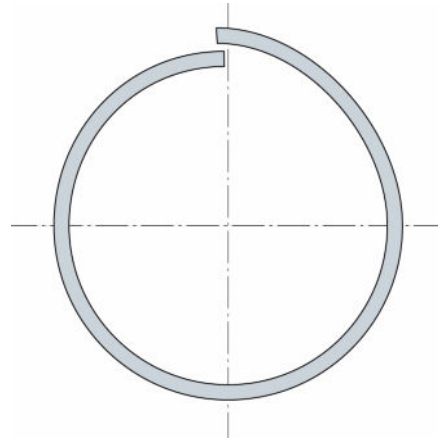
Let bij grote diameters erop dat de plaat tijdens het doorvoeren niet doorzakt. Ook dit kan tot een te ver doorbuigen leiden.



Plaatelinden sluiten niet aan

Als de plaatelinden niet aansluiten, kan dat verschillende oorzaken hebben.

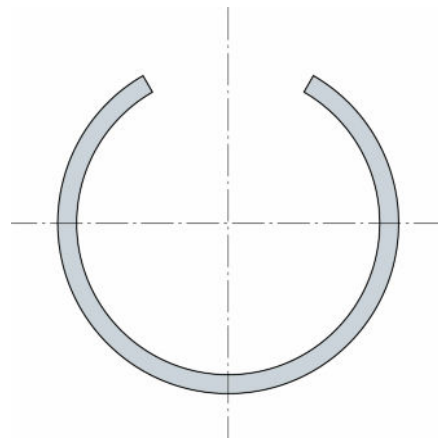
- De plaatelinden zijn met verschillende radiussen aangebekt.
- De laatste aanzet is niet over de hele plaatlengte doorgevoerd. De plaat wordt zodoende met verschillende radiussen gebogen.
- De plaatelinden zijn bij een mogelijk te grote aanzet van elkaar getrokken. Daarna zijn ze met minder aanzet doorgevoerd, maar niet over de hele lengte. Vermijd zoveel mogelijk het tussentijds corrigeren van de aanzet.



Plaatelinden sluiten niet aan

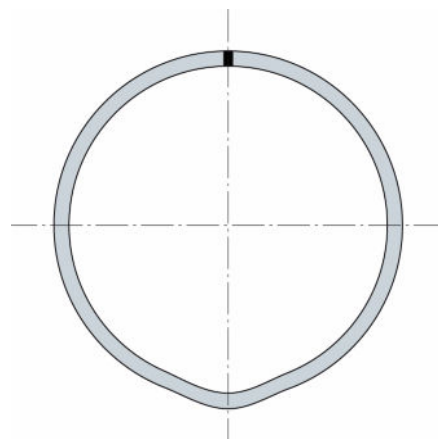
Te grote lasnaadvoeropening

Een te grote lasnaadvoeropening heeft meestal als gevolg een te grote diameter. Je hebt dan te weinig aanzet gegeven bij de laatste doorvoering. De beste oplossing is de plaat na te walsen.



Plaatelinden sluiten in onspannen toestand niet op elkaar aan.

Probeer bij een te grote opening niet om bijvoorbeeld met klemmen de opening toch goed of sluitend te maken. Het resultaat is meestal een goede lasnaad, maar een onrond werkstuk.



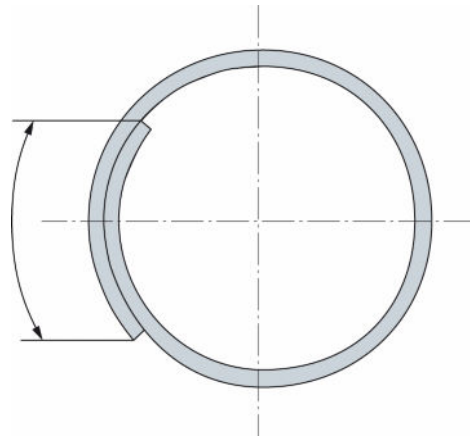
Knikken door geforceerd dichttrekken van de lasnaad

Te grote overlap

Een te grote overlap veroorzaakt te kleine diameter.

Je hebt dan te veel aanzet gegeven bij de laatste doorvoering.

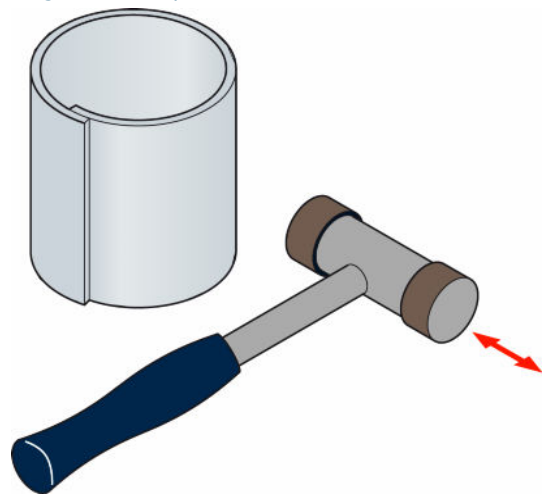
Te veel overlap is gemakkelijker te corrigeren dan een te grote lasnaadvooropening.



Te grote overlap

Te veel overlap corrigeer je door de cilinder rondom en gelijkmatig op te kloppen (opronden).

Controleer met de radiusmal op welke plaatsen je moet kloppen.



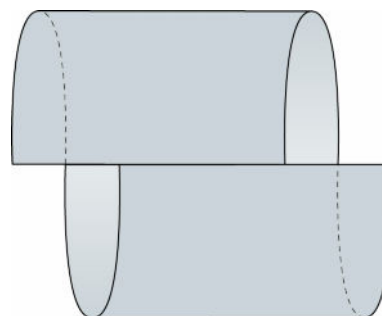
Werkstukeinden verspringen

Soms verspringen de werkstukeinden ten opzichte van elkaar.

Dit komt door het niet haaks invoeren, of niet recht doorvoeren, van de plaat.

Je kunt het haaks invoeren van de plaat controleren met een hoekhaak of hulplijn.

Het recht doorvoeren van de plaat controleer je met behulp van hulplijnen.

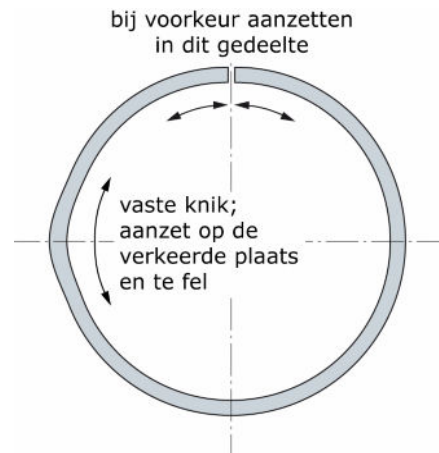


Niet haaks doorgevoerd tijdens rolbuigen

Valse knikken

Valse knikken in de plaat kunnen ontstaan door op de verkeerde plaats te veel en te snel aanzet te geven.

Geef geleidelijk aanzet, bij voorkeur niet steeds op dezelfde plaats. Het aanzetten van de rol die voor de buigkracht zorgt, doe je in of net naast het aangebekte gedeelte van de plaat.



De plaat kan door het eigen gewicht doorzakken. Dit kan knikken veroorzaken, vooral bij lange zware platen.

Zorg dan voor voldoende ondersteuning of maak gebruik van een kraan.

Tonvormig

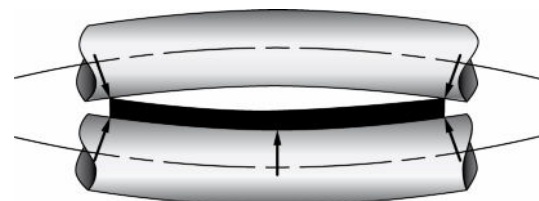
De rollen buigen enigszins door als er een te grote druk op de rollen wordt uitgeoefend.

Het gevolg hiervan is dat de radius in het midden van de plaat groter is dan aan de plaaiteinden.

Het product wordt hierdoor tonvormig.

De tonvorming wordt bij de meeste machines opgelost door de rollen van een geringe bolling te voorzien. Je moet altijd overbelasting van de machine vermijden.

Versleten of beschadigde rollen werken meestal nadelig op de kwaliteit van het product.



Doorbuiging van de walsrollen



Geringe bolling van de rollen



3. Hoe wordt tonvorming van het product voorkomen?

Onderhoud rolbuigmachine

Een goed onderhouden machine levert een beter product op dan een vuile of kapotte machine. Volg daarom de aanwijzingen in het instructieboek nauwkeurig op:

- Maak de machine regelmatig schoon met de daarvoor bestemde middelen.
- Smeer de draaipunten periodiek.
- Houd de walsrollen vrij van vuil.

Veiligheid

- Blijf tijdens het rolbuigproces met je handen uit de buurt van de draaiende rollen.
- Controleer het recht doorvoeren van de plaat alleen als de rollen stilstaan.
- Draag handschoenen en veiligheidsschoenen, vooral bij het werken met grote zware platen.
- Ontbraam platen voor het rolbuigen.
- Let op dat de plaat niet uit de machine loopt.

5.4 Samenvatting

- Rolbuigen is een buigproces, waarbij door middel van buigrollen, een continu buiging wordt gedaan. Rolbuigen van plaat wordt meestal toegepast om cilindrische of conische plaatdelen te maken.
- Het belangrijkste verschil tussen de uitvoering van de rolbuigmachines zit in de opstelling van de rollen:
 - aandrijving buigrollen
 - opstelling buigrollen
 - verstelbaarheid buigrollen
 - vrijmaken bovenrol.
- De aandrijving en verstelling van de buigrollen kan op verschillende manieren gebeuren:
 - met de hand
 - elektromechanisch
 - hydromechanisch
 - CNC-bestuurd.
- Voordat je een plaat gaat buigen moet je de uitgestrekte lengte uitrekenen.
- Aanbekken is het in de juiste radius buigen van de beide plaaieinden.
- Mogelijke afwijkingen in het product:
 - rechte plaaieinden
 - te kleine radiusplaaieinden
 - plaaieinden sluiten niet aan
 - werkstukkeinden verspringen
 - valse knikken
 - tonvormig.

5.5 Antwoorden

Antwoord 1

De verschillende varianten zijn:

- symmetrische drie-rollenopstelling
- asymmetrische drie-rollenopstelling
- drie-rollenopstelling met asymmetrische instelmogelijkheid
- vier-rollenopstelling.

Antwoord 2

De overlap dient om de terugvering op te vangen na het buigen.

Antwoord 3

Tonvorming wordt voorkomen door de rollen te voorzien van een lichte bolling.

6 Vragen Rolbuigen van plaat (cilindrisch)

Vraag 1

Wat is het doel van rolbuigen?

Vraag 2

Wat is het belangrijkste verschil tussen de rolbuigmachines?

Vraag 3

Op welke manieren kan de rolbuigmachine aangedreven worden?

Vraag 4

Noem vier verschillende rolopstellingen.

Vraag 5

Wat is een voordeel van de drie-rollenopstelling met asymmetrische instelmogelijkheid ten opzichte van de asymmetrische drie-rollenopstelling?

Vraag 6

Op welke manieren kun je het product uitnemen?

Vraag 7

Waar moet je op letten als je de plaat invoert?

Vraag 8

Wat versta je onder de aanzet?

Vraag 9

Waarom moet je na de laatste doorvoering van de plaat enige overlap nemen?

Vraag 10

Waarom is de uitgeslagen lengte belangrijk?

Vraag 11

Wat versta je onder de neutrale lijn?

Vraag 12

Je moet een product buigen met een diameter van 200 mm.

Hoeveel bedraagt de uitgelagen lengte (de lengte die je moet knippen)?

Vraag 13

Noem vier manieren om aan te bekken?

Vraag 14

Hoe kun je zien of je goed aangebekt hebt?

Vraag 15

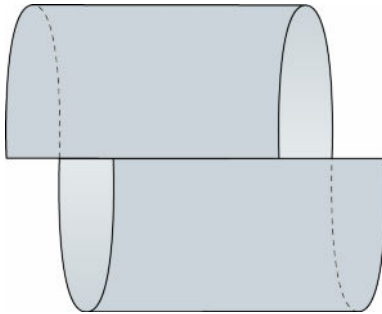
Welke onregelmatigheden kunnen zich voordoen bij het rolbuigen?

Vraag 16

Waar moet je op letten bij grote en zware werkstukken?

Vraag 17

Wat is er fout gegaan als het werkstuk verspringt?



7 Rolbuigen van plaat (conisch)

Inleiding

Het maken van conische- of kegelvormige producten is niet gemakkelijk en vereist vakmanschap. De moeilijkheid bij het rolbuigen van kegelvormen is de vorm van de kegeluitslag (mantel). De twee einden van de kegelmantel hebben verschillende lengten.

In principe kun je bijna alle typen rolbuigmachines gebruiken om er kegelvormige produkten mee te maken. De machine die je gebruikt moet dan wel ingericht zijn op het kegelvormig rolbuigen. We spreken verder van kegelvormige producten.



Conisch- of kegelvormig product

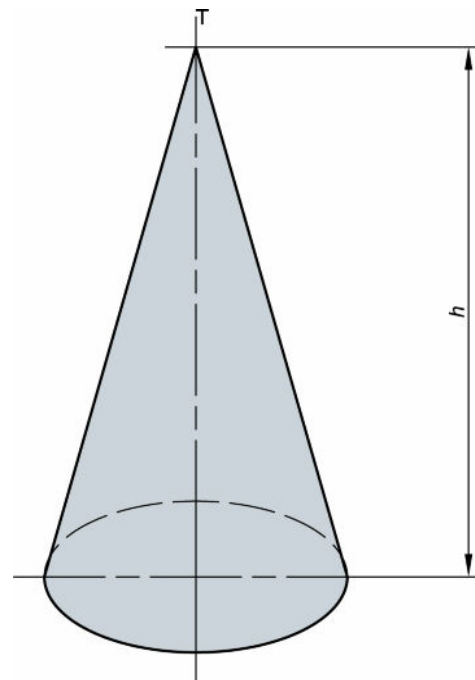
Leerdoelen

Je kunt:

- uitleggen wat het verschil is tussen cilindrische- en conische producten
- uitleggen wat een kegel is
- verschillende typen kegels noemen
- toepassingen van kegels noemen
- het rolbuigen van kegelvormige producten uitleggen
- verschillende typen opstellingen van rolbuigmachines noemen.

7.1 Kegel

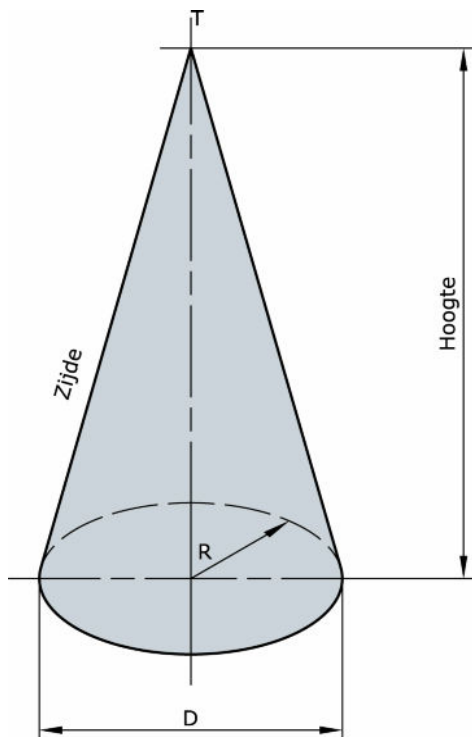
Een kegel is een soort piramide, maar dan met een cirkel als grondvlak.



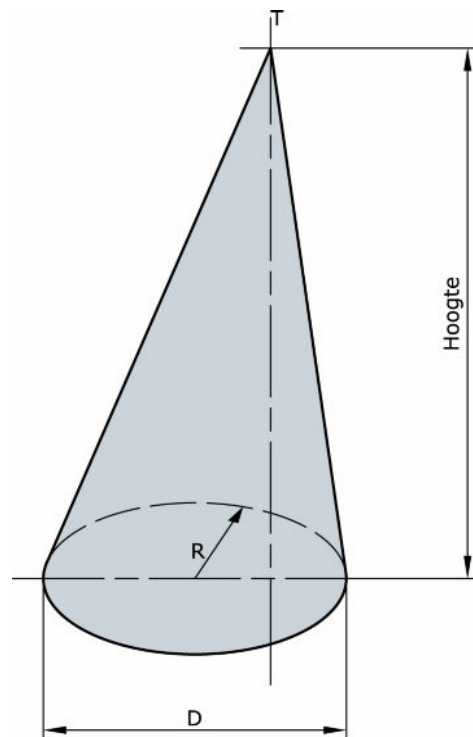
Kegel

Concentrisch of excentrisch

Als het toppunt van de kegel precies boven het middelpunt van het grondvlak ligt, noem je het een rechte of concentrische kegel. Als het toppunt niet boven het middelpunt van het grondvlak ligt, noem je het een scheve of excentrische kegel.



Rechte of concentrische kegel

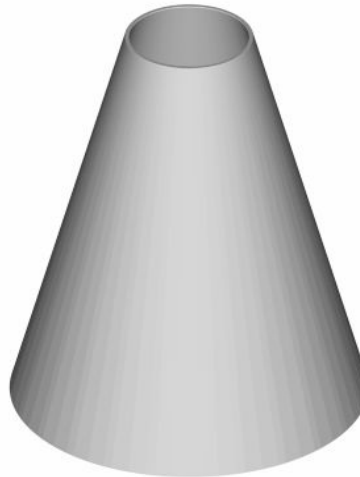
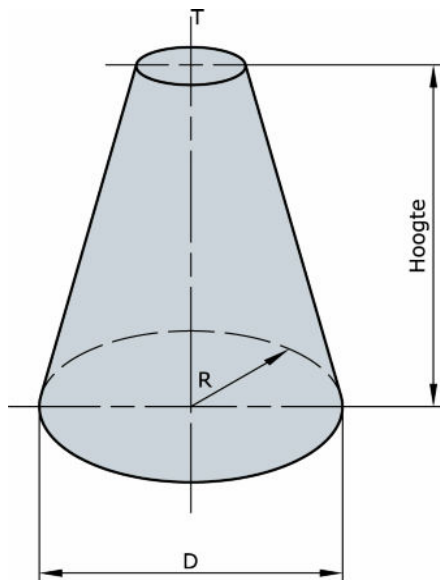


Scheve of excentrische kegel

De kegel kan evenwijdig of schuin aan het grondvlak worden afgesneden. Je noemt het dan een afgeknotte kegel.

Recht afgeknot

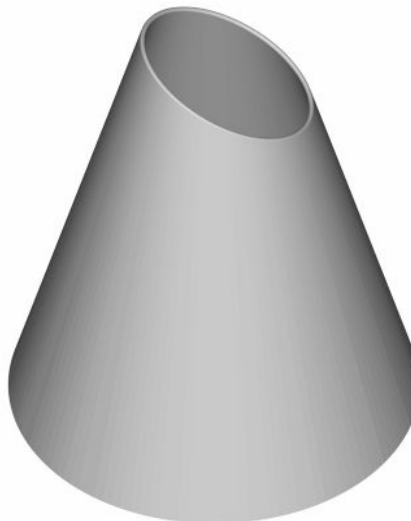
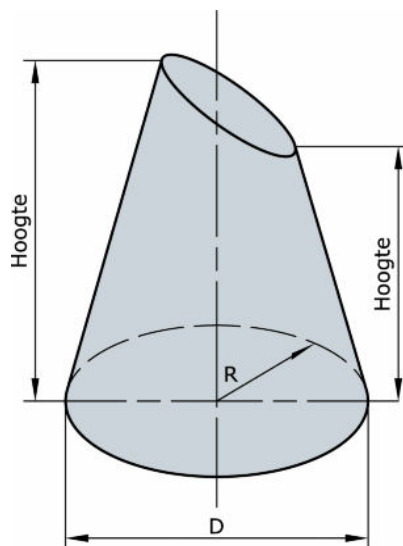
Wanneer een kegel evenwijdig aan het grondvlak is afgesneden, dan noem je het een recht afgeknotte kegel.



Recht afgeknotte kegel

Schuin afgeknot

Wanneer een kegel schuin aan het grondvlak is afgesneden, dan noem je het een schuin afgeknotte kegel.



Schuin afgeknotte kegel

Toepassingen

Kegelvormen komen in verschillende variaties voor in diverse producten.

Bijvoorbeeld in:

- trechters
- betonmolens
- uitlaten
- schoorsteenkapen
- emmers.



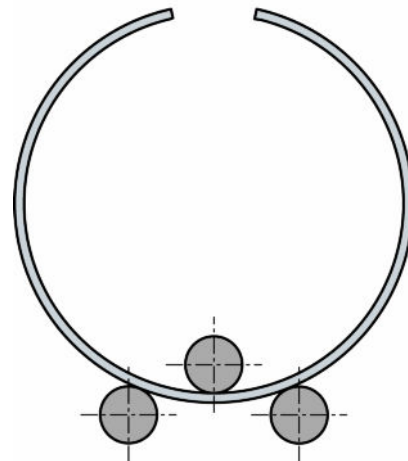
Betonmolen of betonmixer



1. Wat is het verschil tussen een piramide en een kegel?

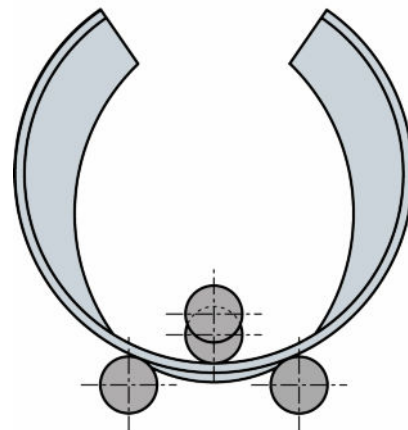
7.2 Rolbuigen van kegelvormen

Het rolbuigproces voor kegelvormen is in principe gelijk aan het rolbuigen van cilindervormige producten. Je kunt het materiaal over het algemeen op dezelfde manier aanbekken en in- en doorvoeren. Ook fouten herstel je op dezelfde manier. Het belangrijkste verschil is de wijze van doorvoeren. Bij het doorvoeren van cilindervormige producten wordt de plaat vanzelf meegenomen door de ronddraaiende buigrollen.



Doorvoeren cilindervormige producten gaat vanzelf

Bij het rolbuigen van kegelvormige producten gebeurt het doorvoeren min of meer geforceerd, omdat de stand van de kegelmantel steeds gecorrigeerd moet worden. Door deze geforceerde doorvoering treedt er niet alleen een wrijvingsweerstand op, maar ook een capaciteitsverlies van de rolbuigmachine.

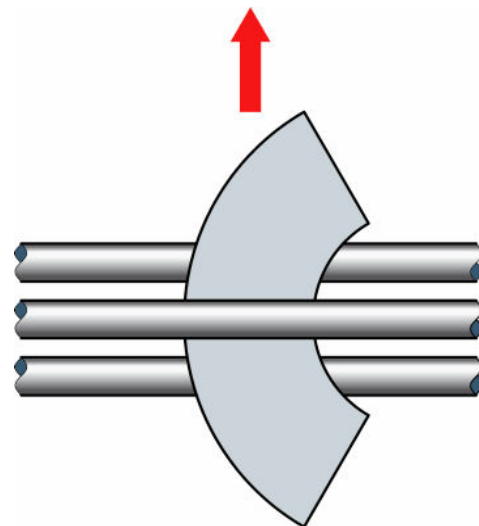
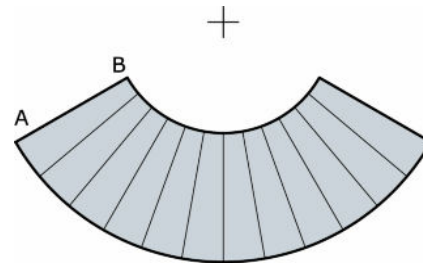


Doorvoeren kegelvormige producten min of meer geforceerd

De vorm van de uitslag van de kegelmantel geeft voor het rolbuigen de nodige problemen, omdat:

- de kegelmanteluitslag bij B korter is dan bij A
- de kegelmanteluitslag een gebogen vorm heeft
- de omtreksnelheid van de buigrollen gelijk is.

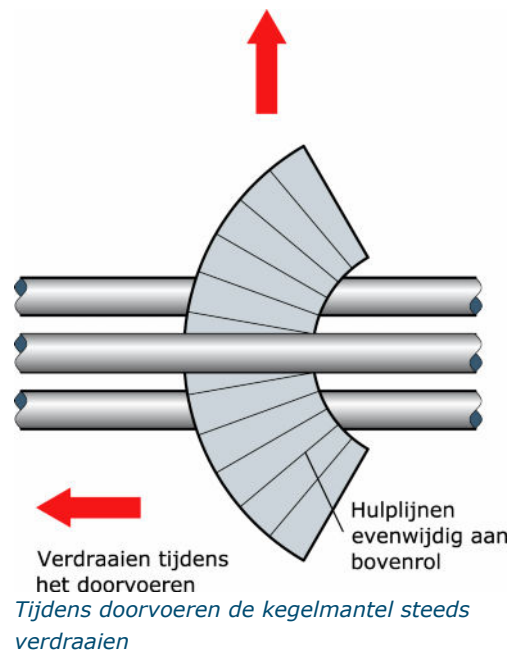
Je kunt de kegelmantel daarom niet zonder meer rolbuigen. Zou je de plaat recht doorvoeren, dan is het ene manteleind sneller doorgevoerd dan het andere. Je krijgt dan geen kegelvorm.



Bij recht doorvoeren geen kegelvorm

Daarom moet je tijdens het doorvoeren de positie van de kegelmantel steeds corrigeren en verdraaien. Daarbij moet steeds één van de aangebrachte hulplijnen evenwijdig komen te liggen met de hartlijn van de bovenrol. Je bereikt hiermee dat de kegelmantel aan beide einden gelijktijdig wordt doorgevoerd.

Door het steeds moeten corrigeren van de positie van de kegelmantel, ontstaan er tijdens het rolbuigproces wrijvingskrachten. De kortste zijde moet namelijk worden afgeremd in verband met de gelijke omtreksnelheid van de buigrollen. Dit gaat ten koste van de capaciteit van de machine.



2. Waarom kun je bij kegelvormige producten de plaat niet recht doorvoeren?

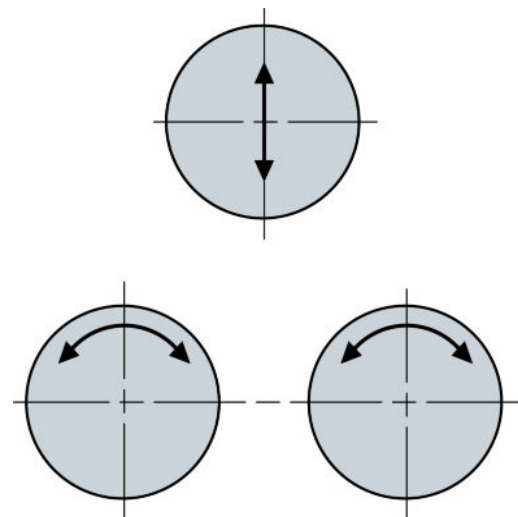
7.3 Kegelvormen rolbuigen op verschillende machines

Voor het rolbuigen van kegelvormen komen in principe alle typen rolbuigmachines in aanmerking. We bekijken nu de mogelijkheden van de meest voorkomende typen en eventuele aanpassingen die nodig zijn voor het rolbuigen van kegelvormige producten.

Symmetrische drie-rollenopstelling

Bij deze opstelling is het erg moeilijk een goede kegelvorm te buigen. Omdat je de kegelmantel met de hand moet verdraaien, corrigeer je de stand ten opzichte van de bovenrol.

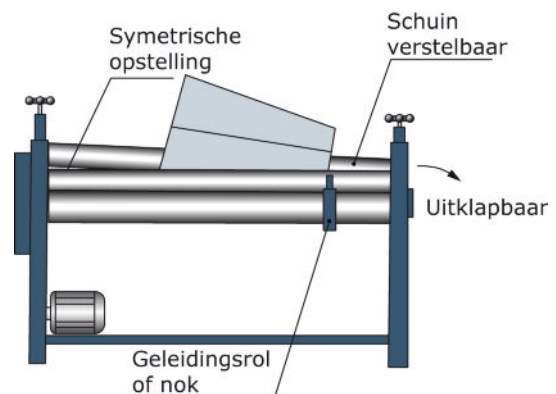
Dit verdraaien van de kegelmantel moet gelijkmatig gebeuren, anders ontstaat er een misvormd produkt.



Symmetrische drie-rollenopstelling

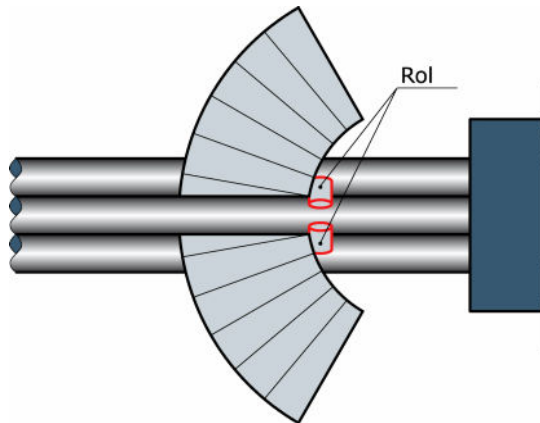
Deze rollenopstelling kan met enkele aanpassingen en voorzieningen geschikt worden gemaakt voor het rolbuigen van kegelvormen.

Door bijvoorbeeld de bovenrol schuin verstelbaar te maken, ontstaat er minder wrijvingskracht tussen de plaat en de rollen. Door alle drie de rollen aan te drijven slijt de plaat minder en wordt deze beter doorgevoerd.

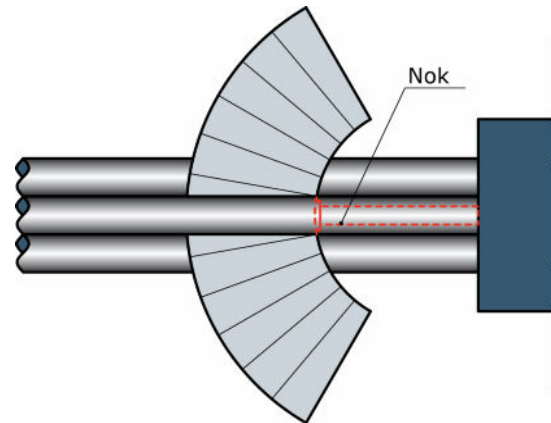


Symmetrische drie-rollenopstelling

Ook kan er een geleiderol of nok worden aangebracht (ook wel remschoen genoemd). De geleiderol of nok oefent een remmende kracht uit op de plaatkant, zodat de doorvoersnelheid lager wordt en de stand van de kegelmantel iets wordt gecorrigeerd. Hierdoor wordt de omtreksnelheid van de kleine diameter van de kegelmantel veel lager dan die van de grote diameter.



Met een geleiderol



De geleiderol of nok oefent een remmende kracht uit op de plaatkant

Beschadigingen bij doorvoeren

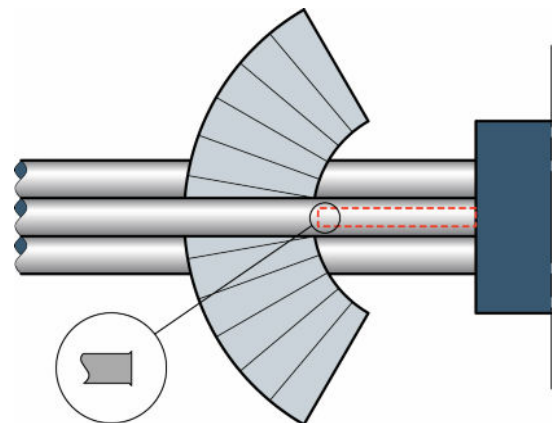
Op het materiaal van de kegelmantel zullen sporen en/of beschadigingen van het rolbuigen te zien zijn. De mate waarin deze beschadigingen op kunnen treden, is onder andere afhankelijk van:

- welke diameter(s) je moet rolbuigen, dus veel of weinig vervormen
- welke materiaalsoort vervormd moet worden.

Het maakt veel uit of je bijvoorbeeld zacht materiaal, taai materiaal of glad materiaal moet vervormen.

De eigenschappen van een bepaalde materiaalsoort bepalen mede of het materiaal gemakkelijk of moeilijk te vervormen is.

Aan de plaatkant loop je het risico van opdikking van het materiaal.



Ongewenst materiaal
Opdikking

Kans op verdikking aan de plaatkant bij aanlopen tegen de geleiderol of nok

?

3. Wat is een voordeel van de vier-rollenopstelling?

7.4 Samenvatting

- Een kegel is een soort piramide, maar dan met een cirkel als grondvlak.
- Als het toppunt van de kegel precies boven het middelpunt van het grondvlak ligt, noem je het een rechte of concentrische kegel. Als het toppunt niet boven het middelpunt van het grondvlak ligt, noem je het een scheve of excentrische kegel.
- Als een kegel evenwijdig aan het grondvlak is afgesneden, noem je het een recht afgeknotte kegel.
- Als de kegel schuin aan het grondvlak is afgesneden, noem je het een schuin afgeknotte kegel.
- Bij het doorvoeren van cilindervormige producten wordt de plaat vanzelf meegenomen door de ronddraaiende buigrollen.
- Bij het rolbuigen van kegelvormige producten gebeurt het doorvoeren min of meer geforceerd, omdat de stand van de kegelmantel steeds gecorrigeerd moet worden.
- De vorm van de uitslag van de kegelmantel geeft voor het rolbuigen problemen.
- Door het steeds moeten corrigeren van de positie van de kegelmantel, ontstaan er tijdens het rolbuigproces wrijvingskrachten.
- Voor het rolbuigen van kegelvormen komen in principe alle typen rolbuigmachines in aanmerking.
- Een geleiderol of nok oefent een remmende kracht uit op de plaatkant, zodat de doorvoersnelheid lager wordt en de stand van de kegelmantel iets wordt gecorrigeerd.
- De vier-rollenopstelling is geschikt om de meeste kegelvormige produkten te kunnen rolbuigen.
- Op het materiaal van de kegelmantel zullen sporen en/of beschadigingen van het rolbuigen te zien zijn.

7.5 Antwoorden

Antwoord 1

Het verschil tussen een piramide en kegel is dat bij de kegel het grondvlak een cirkel is.

Antwoord 2

Zou je de plaat recht doorvoeren, dan is het ene manteleind sneller doorgevoerd dan het andere en verkrijg je geen kegelvorm.

Antwoord 3

De vierrollen-opstelling is geschikt om de meeste kegelvormige produkten te kunnen rolbuigen, omdat drie van de vier rollen instelbaar zijn.

8 Vragen Rolbuigen van plaat (conisch)

Vraag 1

Waarom is het rolbuigen van een kegel zo moeilijk?

Vraag 2

Wat is het verschil tussen een concentrische kegel en een excentrische kegel?

Vraag 3

Noem een aantal producten die een kegel als vorm hebben.

Vraag 4

Waarom kun je een plaat die een kegel moet worden niet recht doorvoeren bij het rolbuigen?.

Vraag 5

Noem een aantal aanpassingen op een drie-rollenbuigmachine voor het buigen van een kegel.

Vraag 6

Welke aanpassingen op een drie-rollenbuigmachine kun je doen voor het buigen van een kegel?

Vraag 7

Wat is een voordeel van de vier-rollenopstelling?

Vraag 8

Welk probleem ontstaat er bij het doorvoeren van de kegelmantel?

Vraag 9

Welke functies heeft de geleiderol (of nok)?

Vraag 10

Waardoor ontstaat capaciteitsverlies van de rondbuigmachine bij het rolbuigen van kegelvormen?

Vraag 11

Waardoor kunnen beschadigingen aan de kegelmantel ontstaan?

9 Bepalen van de correctiewaarde bij buigen

Inleiding

Bij buigen zorgen de afmetingen van de plaat (lengte, dikte) voor afwijkingen van de ingestelde buighoek. Daarom stel je een correctiewaarde in.

De correctiewaarde (C) wordt beïnvloed door de:

- materiaaldikte
- stempelkeuze
- materiaalsoort.



Invloed correctiewaarde (C)

Leerdoelen

Je kunt:

- de correctiewaarde bepalen door proefbuigen
- de correctiewaarde bepalen door deze op te zoeken in een tabel.

9.1 Correctiewaarde (C)

Er zijn twee manieren om de correctiewaarde te bepalen:

- Proefbuigen
- Opzoeken in een tabel

9.2 Correctiewaarde (C) bepalen door proefbuigen

De grootte van de correctiewaarde (C):

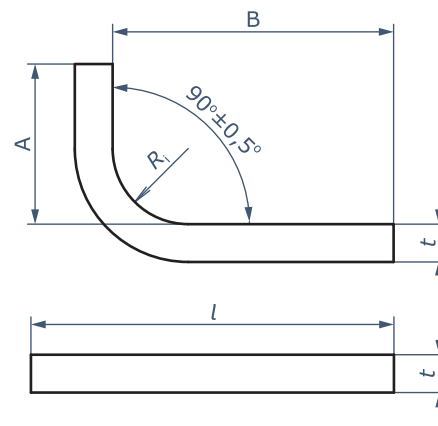
- is negatief als de som van de inwendige maten groter is dan de oorspronkelijke lengte, waarbij de groefwijdte (W) groter is dan 8 maal de materiaaldikte (t) en de inwendige radius van het product groter is dan de materiaaldikte;
- is nul als de som van de inwendige maten gelijk is aan de oorspronkelijke lengte, waarbij de groefwijdte (W) 8 maal de materiaaldikte (t) is en de inwendige radius van het product gelijk is aan de materiaaldikte;
- is positief als de som van de inwendige maten kleiner is dan de oorspronkelijke lengte, waarbij de groefwijdte (W) kleiner is dan 8 maal de materiaaldikte (t) en de inwendige radius van het product kleiner is dan de materiaaldikte.
- In formulevorm is de correctiewaarde:
 - $W < 8 \times t \Rightarrow C > 0$ en $R_i < t$
 - $W = 8 \times t \Rightarrow C = 0$ en $R_i = t$
 - $W > 8 \times t \Rightarrow C < 0$ en $R_i > t$



1. Leg uit in welk geval de correctiewaarde 0 kan voorkomen.

9.3 Correctiewaarde (C) opzoeken in een tabel

- Zoek de correctiewaarde op in de tabel
- Stel de uitkomst in op de machine



Correctiewaarde

		Plaatdikten (t)									
		0,5	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	10
R_i	0,5	0	-0,2	-0,6	-0,6	-0,8	-1,0	-1,4	-1,8	-2,2	-3,8
	0,8	0,3	0,1	-0,3	-0,3	-0,5	-0,7	-1,1	-1,6	-2,0	-3,6
	1	0,3	0,2	0,2	0,2	0,4	0,6	1,1	-1,5	-2,0	-3,7
	1,2		0,4	0	0	-0,3	-0,5	-0,9	-1,3	-1,8	-3,6
	1,5		0,5	0,1	0,1	-0,1	-0,3	-0,7	-1,2	-1,6	-3,2
	2		0,8	0,8	0,6	0,3	0,1	-0,3	-0,8	-1,2	-2,8
	2,5			0,9	0,7	0,5	0,3	-0,1	-0,5	-0,9	-2,5
	3			1,4	1,2	1	0,8	-0,4	0	-0,4	-2
	4				1,8	1,6	1,3	1	0,6	-0,2	-1,4
	6					3	2,8	2,4	2	1,5	0,1

Tabel correctiewaarden



2. Welke manier van correctiewaarde bepalen zou jij toe passen? Leg uit waarom.

9.4 Samenvatting

- Bij buigen zorgen de afmetingen van de plaat voor afwijkingen van de ingestelde buighoek.
- De correctiewaarde wordt beïnvloed door de materiaaldikte, de stempelkeuze en de materiaalsoort.
- Je kunt de correctiewaarde op twee manieren bepalen:
 - door proefbuigen
 - door deze op te zoeken in een tabel.

9.5 Antwoorden

Antwoord 1

Bij correctiewaarde 0 is er geen sprake van een afwijking. Dit komt voor bij dunne platen met een plaatdikte $\leq 0,5$ mm.

Antwoord 2

Een waarde opzoeken in de correctietabel, dit is de snelste werkwijze.

10 Profielrolbuigen

Inleiding

Bij profielrolbuigen worden profielen gebogen tot een ronde vorm. Enkele voorbeelden van producten zijn ringen of de rails van achtbanen. Profielrolbuigen vereist een grote nauwkeurigheid. Je voert deze omvormtechniek uit op een profielrolbuigmachine. De meeste bedrijven gebruiken hiervoor een zogenaamde hoepelbuiger.



Gebogen profielen van een achtbaan

Leerdoelen

Je kunt:

- uitleggen wat profielrolbuigen is
- verschillende soorten profielrolbuigmachines noemen
- de verschillen tussen profielrolbuigmachines noemen
- uitleggen hoe profielrolbuigmachines werken
- de werking van de profielrollen verklaren
- uitleggen wat dwingrollen zijn
- uitleggen wat aanbekken is.

10.1 Profielrolbuigen

Profielrolbuigen is het koud vervormen van allerlei profielen tot een product met een radius. Het buigen gebeurt op een profielrolbuigmachine.

Een profielrolbuigmachine heeft drie of meer buigrollen. Ook zitten er dwingrollen op. Een andere naam voor profielrolbuigmachine is hoepelbuiger.

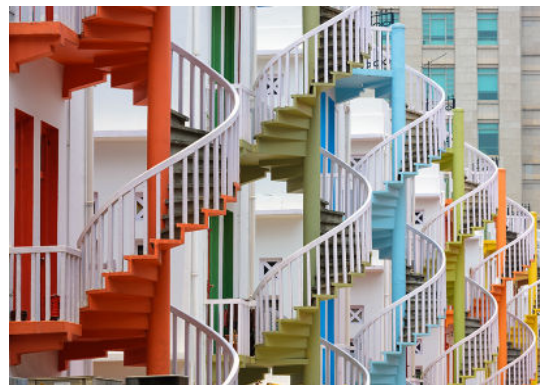


Profielrolbuigmachine

Toepassingen

Profielrolbuigen wordt onder andere toegepast:

- voor architectonische staalbouw
- in de machinebouw
- voor tankbouw
- in offshore industrie voor klantspecifieke wensen
- voor drie-dimensionaal buigen (trappen).



Drie-dimensionaal gebogen trap



1. Hoe wordt profielrolbuigen ook wel genoemd?

10.2 Profielrolbuigmachines

Er zijn drie soorten profielrolbuigmachines:

- horizontale profielrolbuigmachines (planetaire profielrolbuigmachine)
- verticale profielrolbuigmachines (pyramide profielrolbuigmachine)
- gecombineerde horizontale- en verticale profielrolbuigmachines.

Horizontale profielrolbuigmachines

Bij een horizontale profielrolbuigmachine buig je het materiaal op het horizontale vlak. De assen staan dan verticaal, dus rechtop.

Meestal zijn dit grote machines. Ze zijn geschikt voor groot en zwaar werk.



Horizontale profielrolbuigmachine

Verticale profielrolbuigmachines

Bij een verticale profielrolbuigmachine buig je het materiaal in het verticale vlak. De assen liggen dan horizontaal. Deze machines zijn geschikt voor klein en licht werk.



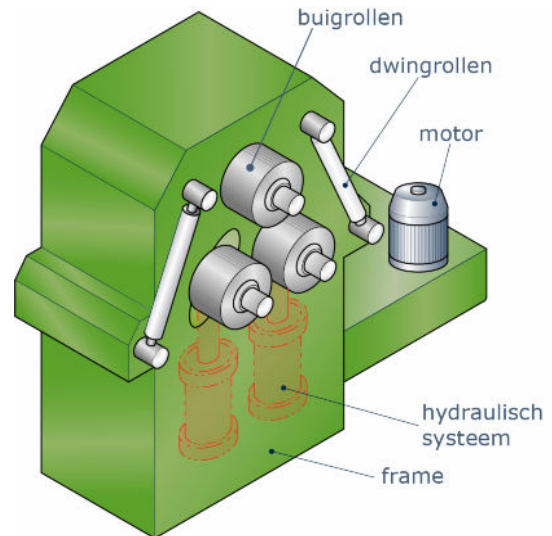
Verticale profielrolbuigmachine

Gecombineerde profielrolbuigmachines

Er zijn ook profielrolbuigmachines die zowel horizontaal als verticaal gebruikt kunnen worden. Deze machines zijn over het algemeen iets duurder. Maar afhankelijk van de werkzaamheden kan dit uiteindelijk toch leiden tot een kostenbesparing.

De belangrijkste verschillen tussen de genoemde profielbuigmachines zijn:

- de aandrijving van de buigrollen
- de opstelling van de buigrollen
- de stand van de buigrollen
- de verstelbaarheid van de buigrollen
- de soorten buig- en dwingrollen.



	aandrijving	toepassing	besturing
horizontale profielrolbuigmachine	hydraulisch elektromechanisch	middelzwaar tot zwaar werk	NC en CNC
verticale profielrolbuigmachine	hydraulisch elektromechanisch	licht tot middelzwaar werk	NC, CNC en handmatig
zowel verticaal als horizontaal	hydraulisch elektromechanisch	licht tot zwaar werk	NC en CNC

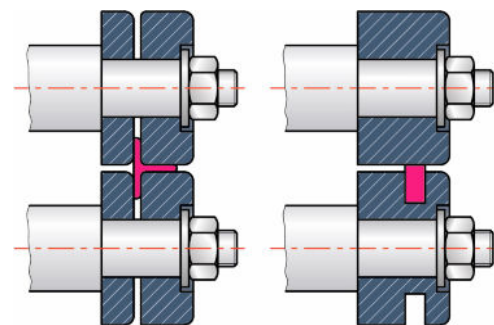
Overzicht verschillen profielrolbuigmachines



2. Je moet regelmatig zowel lichte als zware profielen buigen. Welke profielrolbuigmachine kies je?

10.3 De buigrollen

De buigrollen zijn het belangrijkste onderdeel van de profielrolbuigmachine. Met de juiste rollen kun je een strak en vlak product afleveren. Kies daarom de juiste buigrollen: voor T-profiel andere rollen dan voor een rechthoekig profiel.



Buigrollen

Je kunt de buigrollen op drie manieren verstellen:

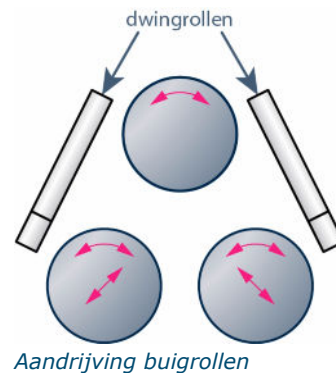
- met de hand
- elektromechanisch
- hydromechanisch.

Je kunt de buigrollen op verschillende manieren opstellen. De meest voorkomende zijn:

- dubbel asymmetrisch
- symmetrisch.

Dubbel asymmetrische rollenopstelling

De meeste machines hebben aandrijving op alle drie de rollen. De bovenrol is niet verstelbaar. De twee onderrollen zijn apart schuin verstelbaar.



De voordelen van deze opstelling zijn:

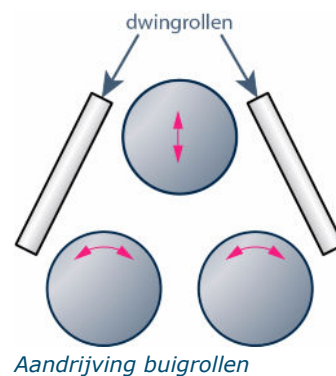
- Het materiaal slijt niet.
- Je kunt de profieleinden op de machine aanbekken. Tijdens het buigen blijven de profieleinden vlak. Met aanbekken buig je de profieleinden in de juiste ronding. Dit doe je voordat je gaat buigen.

Symmetrische rollenopstelling

Bij deze opstelling worden alleen de twee onderrollen of alle drie de rollen aangedreven. De bovenrol is verticaal verstelbaar. De onderrollen kun je niet verstellen.

Nadeel van deze opstelling: je kunt de profieleinden niet aanbekken op de machine.

Het uitgangsmateriaal moet dus een over lengte hebben zodat je de rechte einden na het buigen kunt verwijderen.

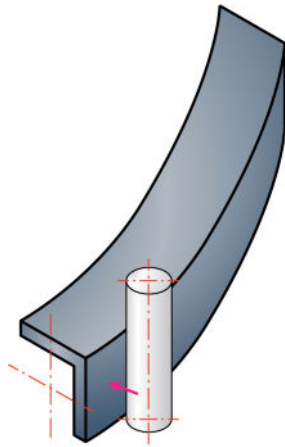


3. Op welke manieren kun je de buigrollen verstellen?

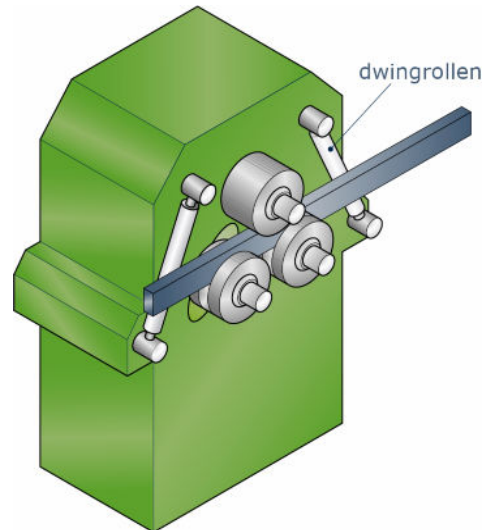
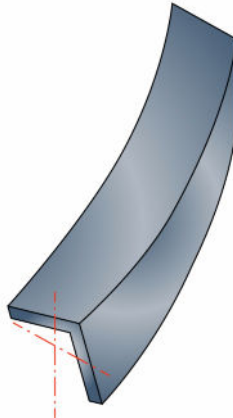
10.4 De dwingrollen

Bij het doorvoeren mag het materiaal niet torderen of vervormen. Dit bereik je door het materiaal langs dwingrollen te laten lopen.

Dwingrollen worden ook wel geleiderollen genoemd.



Zonder dwingrollen tordeert het materiaal



Dwingrollen op een buigmachine

Doordat je de dwingrollen apart van elkaar kunt verstellen, kun je ook spiraalvormen buigen.



Spiralen zonder las

10.5 Uitvoeren van profielrolbuigen

Bij profielrolbuigen moet je op drie dingen letten:

- invoeren
- doorvoeren
- aanzet geven.

Aanbekken

Bij het rolbuigen moet je meestal aanbekken. Vooraf aanbekken kan nodig zijn als:

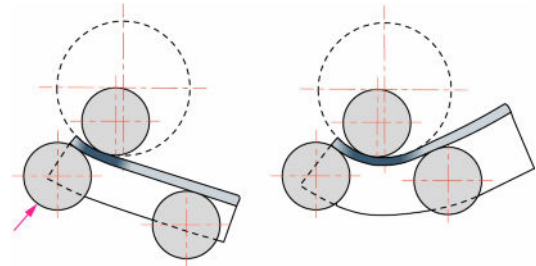
- de machine niet geschikt is om een aanbekking te maken
- er hoge eisen aan de rondheid worden gesteld.

Aanbekken kun je op vier manieren doen:

- op een dubbel asymmetrische profielrolbuigmachine
- op een profielrolbuigmachine met symmetrische rollenopstelling en met overlengte
- koud- of warmbuigen (warm aanbekken) met een mal
- op een pers- en/of buigmachine.

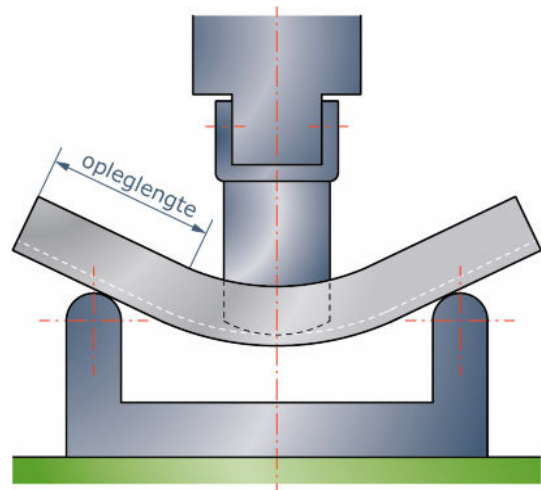
Aanbekken met dubbel asymmetrische rollenopstelling

Hiermee kun je beide einden aanbekken. Het aanbekken gebeurt stapsgewijs. Je hoeft het materiaal niet uit de machine te halen of om te keren. Dat kan doordat je beide onderrollen apart kunt verstellen.



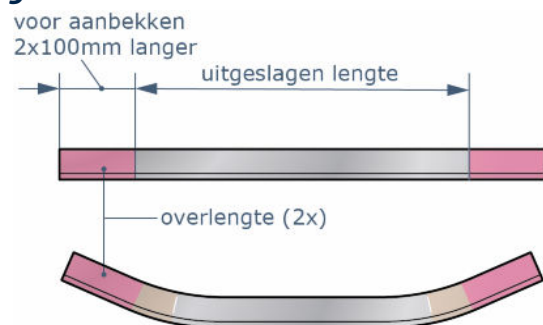
Aanbekken met pers- en/of buigmachine

Je kunt ook aanbekken met een profielpers of profielbuigmachine. Die lijkt op de kantpers. Net als bij de kantpers heb je hier het nadeel van de opleglengte.



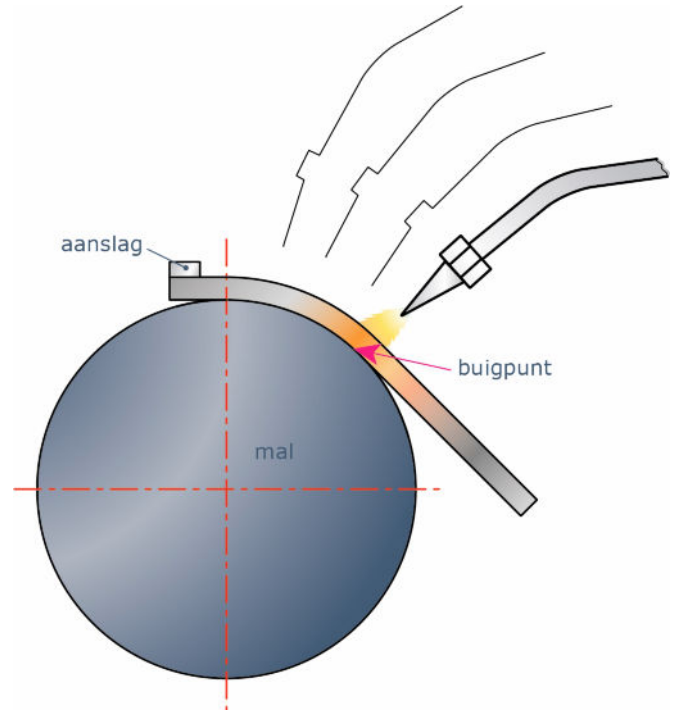
Aanbekken met symmetrische rollenopstelling

Als alleen de bovenrol verstelbaar is, werk je meestal met een overlengte. Eerst bereken je de uitgeslagen lengte. Dan neem je een extra lengte. Die extra lengte heet overlengte. De overlengte hangt af van de rolbuigmachine. Na het aanbekken haal je de overlengte eraf. Als die niet in de weg zit, kun je dat ook pas na het rondbuigen doen.



Warm aanbekken

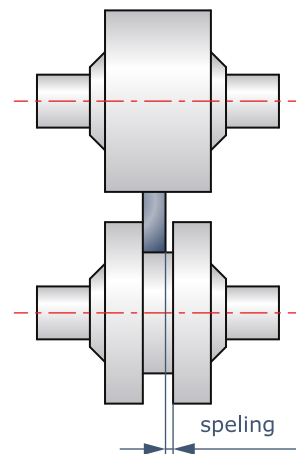
Bij warm aanbekken gebruik je een mal. Je klemt het profiel onder een aanslag en verwarmt het. Het verwarmde profiel kun je vervolgens aanbekken. Het profiel mag niet te groot zijn.



Invoeren

Bij het invoeren van het materiaal moet je op het volgende letten:

- Heb je de goede buigrollen gemonteerd?
- Heb je rekening gehouden met het rekken en stuiken van het materiaal? Dit is namelijk belangrijk voor de instelling van de buigrollen.
- Heb je de dwingrollen goed afgesteld?



Invoeren van het materiaal

Doorvoeren

Na het invoeren gaat het materiaal door de draaiende buigrollen.

➤ Let op!

Bij het doorvoeren moet het materiaal vlak blijven. Als het nodig is, stel je de dwingrollen bij.

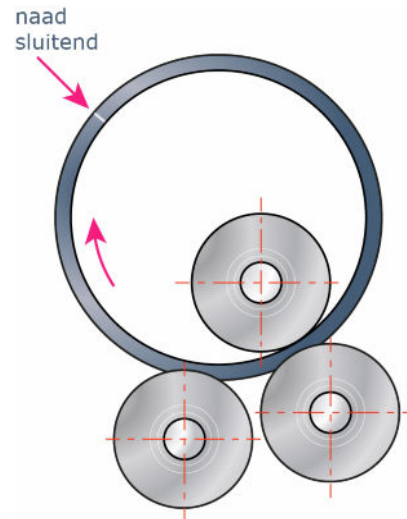


Dwingrollen bijstellen

Aanzet

Net als bij het rolbuigen van plaat moet je aanzet geven. Bij het aanzet geven moet je op het volgende letten:

- Geef geleidelijk aanzet.
- Geef niet te veel aanzet.
- Geef bij de laatste doorvoering nooit te veel aanzet. Anders krijg je overlap.
- Gebruik de schaalverdeling voor het opnemen van de stand van de onderrollen.



4. Wanneer gebruik je overlengte?

10.6 Kwaliteit van het buigwerk

Voor een goede kwaliteit moet je op het volgende letten:

- De buigrollen die je kiest moeten het materiaal goed omsluiten.
- Hou rekening met rekken en stuiken:
 - Aan de rekzijde moet de speling tussen de rollen zo klein mogelijk zijn.
 - Je moet speling overhouden tussen de rollen aan de stuikzijde.
- De dwingrollen moeten strak tegen het materiaal aan staan.
- Maak eerst een proefbuiging. Kijk dan of je de instelling van de buigrollen en dwingrollen moet veranderen.
- De buigrollen moeten schoon zijn.

10.7 Andere buigmethoden

Soms is er geen profielrolbuigmachine beschikbaar. Dan moet je een andere methode gebruiken. Er zijn twee andere methoden: machinaal en handmatig.

Machinaal buigen

Voor machinaal buigen kun je een persmachine of een buigmachine gebruiken. Meestal zijn die niet speciaal bestemd voor profielrolbuigen. Maar je kunt ze aanpassen voor profielrolbuigen. Bijvoorbeeld met speciale hulpstukken.



Spantenbuigmachine voor de scheepsbouw

Handmatig buigen

Naast machinaal buigen kun je ook met de hand buigen. Je gebruikt dan een mal. Het profiel stook je eerst warm en buigt het vervolgens om de mal.

CNC profielrolbuigen van plaat

Een andere vorm van profielrolbuigen is die van profielrolbuigen van plaat. Dit is een compleet andere techniek dan het profielrolbuigen van profielen. Dit wordt o.a. toegepast voor het maken van radiatoren. Het maken van deze producten gebeurt op een rolvormmachine. Om het product in de gewenste vorm te krijgen moeten er een aantal handelingen plaatsvinden in rolvormstations.



Rolvormstation voor het maken van profielen

10.8 Samenvatting

- Er zijn verschillende soorten profielrolbuigmachines:
 - horizontale profielrolbuigmachines
 - verticale profielrolbuigmachines
 - gecombineerde profielrolbuigmachines.
- De belangrijkste verschillen zijn tussen rolbuigmachines zijn:
 - de aandrijving van de buigrollen
 - de opstelling van de buigrollen
 - de stand van de buigrollen
 - de verstelbaarheid van de buigrollen
 - de soorten buigrollen en dwingrollen.
- Je kunt de buigrollen op drie manieren verstellen:
 - met de hand
 - elektromechanisch
 - hydraulisch.
- De dwingrollen (of geleiderollen) zorgen ervoor dat het materiaal niet tordeert of vervormt tijdens het doorvoeren.
- Profielrolbuigen verloopt in vier stappen:
 - aanbekken
 - invoeren
 - doorvoeren
 - aanzet geven.
- Vooraf aanbekken kan nodig zijn als:
 - de machine niet geschikt is om een aanbekking te maken
 - er hoge eisen aan de rondheid worden gesteld.
- Aanbekken kun je op vier manieren doen:
 - op een dubbel asymmetrische profielrolbuigmachine
 - op een profielrolbuigmachine met symmetrische rollenopstelling en met overlengte
 - koud- of warmbuigen (warm aanbekken) met een mal
 - op een pers- en/of buigmachine.

10.9 Antwoorden verwerkingsvragen

Antwoord 1

Profielrolbuigen wordt ook wel hoepelbuigen genoemd.

Antwoord 2

Een gecombineerde horizontale- en verticale profielrolbuigmachine.

Antwoord 3

Je kunt de rollen op de volgende manieren verstellen:

- met de hand
- elektromechanisch
- hydraulisch.

Antwoord 4

Je gebruikt overlengte als alleen de bovenrol verstelbaar is.

11 Vragen Profielrolbuigmachine

Vraag 1

Je kunt de buigrollen van een profielrolbuigmachine op drie manieren verstellen.
Welke manieren zijn dat?

Vraag 2

Noem twee rolopstellingen bij het profielrolbuigen.

Vraag 3

Wanneer spreek je van een horizontale profielrolbuigmachine?

Vraag 4

Wat zijn de voordelen van buigrollen die zijn aangepast aan het te buigen profiel?

Vraag 5

Wat is het doel van dwing- of geleiderollen op een profielbuigmachine?

Vraag 6

Voor goed buigwerk moet je op verschillende punten letten.
Noem vier punten.

Vraag 7

Je gaat een profiel buigen op een profielbuigmachine
Wanneer heb je overlengte nodig bij het aanbekken?

Vraag 8

Wanneer kun je een aangebekt profiel met overlengte het beste op maat maken?

Vraag 9

Je gaat een profiel buigen op een profielbuigmachine.
Noem drie punten waar je op moet letten voordat je het materiaal invoert.

Vraag 10

Noem vier punten die belangrijk zijn als je aanzet geeft bij het buigen op een profielbuigmachine.

Vraag 11

Je werkt zonder profielrolbuigmachine.
Hoe kun je dan toch profielrolbuigen?

Vraag 12

Noem twee toepassingen voor het profielrolbuigen van plaat.

12 Slijpen van gereedschap

Inleiding

Het handgereedschap waar je mee werkt, kan na enige tijd bot worden. Het gereedschap is dan niet scherp meer. Er zijn diverse manieren om het gereedschap weer scherp te maken. Dit noem je slijpen. Bij het slijpen wordt een dun laagje metaal weggehaald om de snijrand te herstellen.



Slijpen van een zaagblad

Leerdoelen

Je kunt:

- uitleggen wat slijpen is
- handgereedschappen benoemen
- het slijpen van de gereedschappen uitleggen
- slijpfouten herkennen.

12.1 Slijpen met de hand

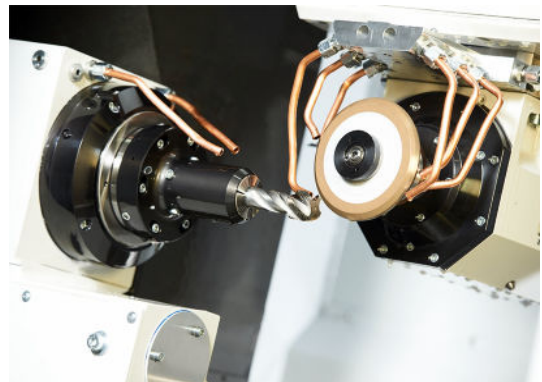
Voor het handmatig slijpen van gereedschappen zoals beitels, schaven en schroevendraaiers gebruik je meestal een vlakke slijpsteen met middelfijne korrel. Je gebruikt een grove korrel als de snijrand zeer bot of beschadigd is. De meeste slijpstenen hebben twee zijden, met verschillende korrelgrootte. Dit heet ook wel een wetsteen. Voor het slijpen van bijlen, dissels en tuingereedschap gebruik je een halfgrove vijl.



Wetsteen

12.2 Slijpen op een machine

Je kunt gereedschap machinaal slijpen met een tafelslijpmachine of kolomslijpmachine. Er zijn ook speciale gereedschapslijpmachines met bijbehorende hulpstukken. Belangrijk is dat je bij het slijpen de oorspronkelijke snijhoek van het gereedschap niet verandert. Ook moet je ervoor zorgen dat het gereedschap niet te warm wordt (blauw). Je moet voldoende koelen, anders verliest het gereedschap zijn hardheid.



Speciale gereedschapslijpmachine



1. Wat kun je doen als gereedschap bot is geworden?

12.3 Te slijpen gereedschappen

De volgende gereedschappen kun je machinaal slijpen:

- centerpons
- kraspen
- beitel
- wolfraamelektrode
- schroevendraaier
- spiraalboren.

Slijpen van een centerpons en kraspen

Een centerpons slijp je door deze tijdens het slijpen in je hand rond te draaien. Je houdt de centerpons daarbij onder een hoek van 60° om deze de juiste vorm te geven. Een kraspen slijp je op dezelfde manier als een centerpons.

De centerpons en kraspen mogen niet blauw worden tijdens het slijpen. Dan worden ze te heet en verliezen ze hun hardheid. Let erop dat de leunspaan van de machine zo dicht mogelijk tegen de slijpsteen staat. Hierdoor voorkom je dat het te slijpen gereedschap in de opening tussen de leunspaan en de slijpsteen schiet.



Slijpen van een centerpons

Slijpen van een beitel

Het snijdende gedeelte van een beitel noem je een vouw. De vouw van een beitel slijp je onder een hoek van 60° . Slijp de beitel met de vouw omhoog. Houd de beitel tegen de slijpschijf. Gebruik bij het slijpen de totale breedte van de slijpschijf, door de platte beitel naar links en rechts te bewegen. Druk niet te hard tijdens het slijpen en koel de beitel regelmatig in water af.

Slijp voor op een grove slijpschijf. Het naslijpen doe je op de fijne slijpsteen.



Slijpen van een beitel

Slijpen van een wolfraamelektrode

Het slijpen van een wolfraamelektrode (TIG-elektrode) is precisiewerk. Vooral de juiste hoek is belangrijk voor het lasproces. Vaak wordt dit door de lasser geslepen op een kleine haakse slijpmachine. Je kunt het slijpen ook uitvoeren op een speciale machine.



Speciale machine voor het slijpen van een wolfraamelektrode

Slijpen van een schroevendraaier

Een schroevendraaier slijpen is vrij eenvoudig. Je maakt eerst het vlak recht. Daarna maak je de afschuining aan de kop door deze schuin tegen de slijpsteen te houden.

12.4 Slijpen van een spiraalboor

Een boorpunt slijp je machinaal. Alleen door machinaal slijpen krijgt de boor de meest nauwkeurige meetkundige vorm. Bedenk dat bij een afwijking van 0,1 mm de boor al 0,2 mm groter kan boren. Bij het uit de hand slijpen kun je de boor alleen scherpen. Je neemt zo weinig mogelijk van de boor af om een eventuele afwijking zo klein mogelijk te houden.

Slijpen op een tafelslijpmachine

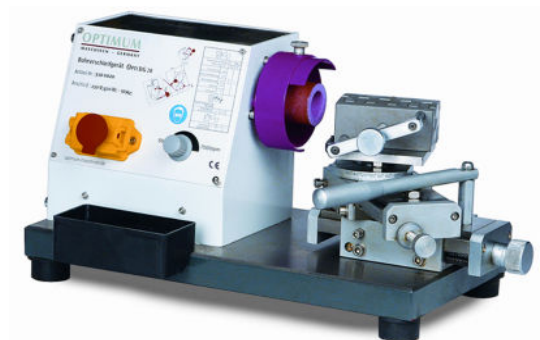
Je kunt een spiraalboor slijpen op een tafelslijpmachine. Dit vraagt om vakmanschap. Beide hoeken moeten symmetrisch zijn. De tophoek ligt op 120°. Dit kun je controleren met een gradenmal. Ook moeten beide snijkanten even lang zijn.



Boor slijpen op een slijpmachine

Slijpen op een borenslijpmachine

Je kunt ook de centrerende eigenschap van een boorpunt verbeteren. Daarvoor slijp je de dwarssnijkant tot een centerpunt. Voor het slijpen van 'zelfcentrerende boren' heb je een speciale borenslijpmachine nodig.



Speciale borenslijpmachine

Aandachtspunten bij het slijpen

Tijdens het slijpen let je op het volgende:

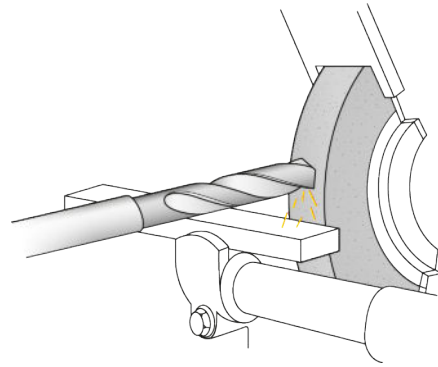
- Is de waarde van de punthoek juist?
- Lopen de snijkanten onder een gelijke hoek?
- Ligt de boorpunt in het hart van de boor?
- Zijn de vrijloophoeken gelijk en hebben ze de juiste waarden?



Gelijke vrijloophoeken

Beginstand bij slijpen

Bij het slijpen is de beginstand van de boor belangrijk. Voor de beginstand kijk je eerst boven op de boor. De verdere draaibeweging kun je door veel oefenen aanleren. Houd de boor met de linkerhand vast. Houd de schacht van de boor met de rechterhand vast en laat de linkerhand op de leunspaan rusten.



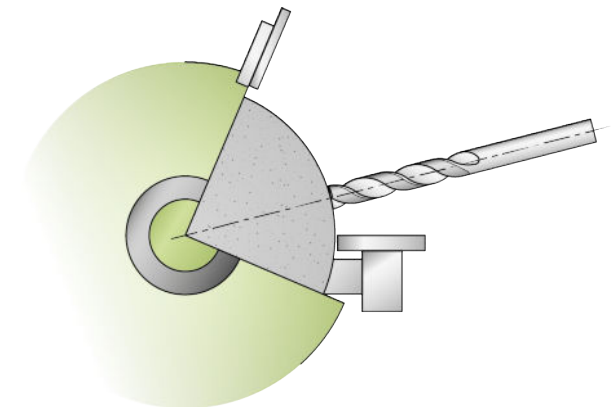
Beginstand slijpen van een boor

Hoek van de boor

Je laat de boor een hoek maken met de slijpschijf, zodanig dat de snijkant evenwijdig loopt aan het slijpschijfoppervlak.

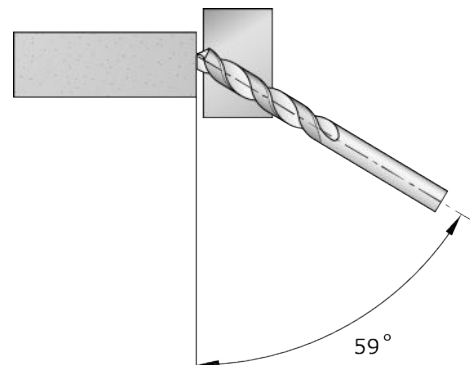
Meestal is dit $(180 - 118) : 2 = 31^\circ$.

Nu kijk je tegen de zijkant van de boor aan om aan de boor de juiste vrijloophoek te slijpen. De boor moet dan onder een hoek van 6° gehouden worden.



Hoek van de boor

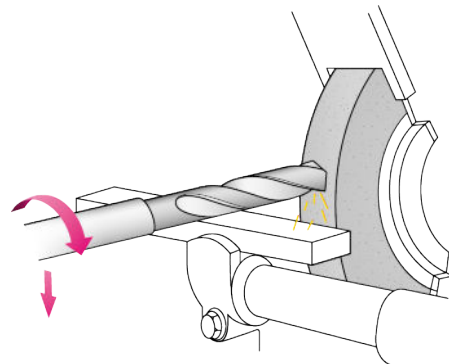
Vanaf de bovenzijde gezien maakt de boor een hoek van 59° met de slijpschijf.



Hoek van de boor

Slijpen van de boor

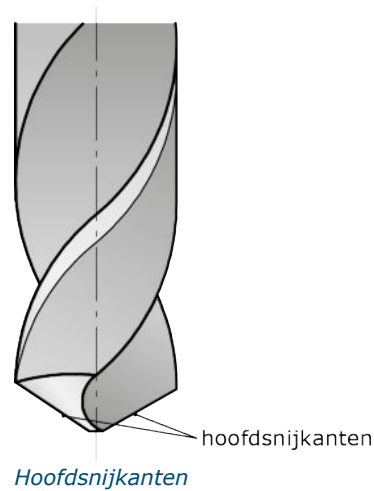
Vanuit deze beginstand, die je eerst een paar keer moet oefenen, beweeg je het einde van de boor met een draaiende beweging langzaam naar beneden. Hiermee wordt het hele vrijloopvlak in één keer geslepen. Nu stel je de andere snijkant in en dan blijf je om en om slijpen tot de boor scherp is. Druk tijdens het slijpen niet te hard en koel de boorpunt regelmatig met water.



Slijpen van de boor

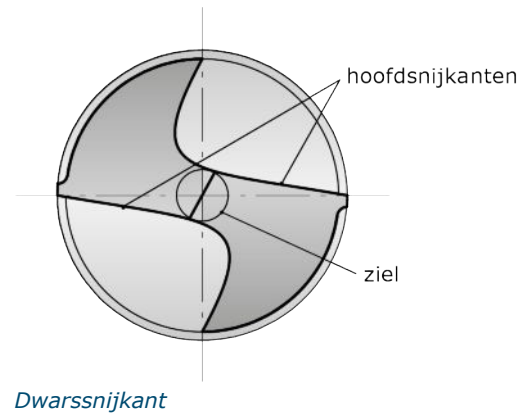
Hoofdsnijanten

De twee hoofdsnijanten verspanen het meeste materiaal.



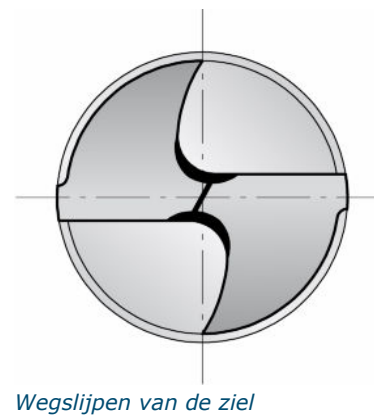
Dwarssnijkant

Het snijdend vermogen van de dwars-snijkant is gering. De dwars-snijkant zit in de ziel van de boor.



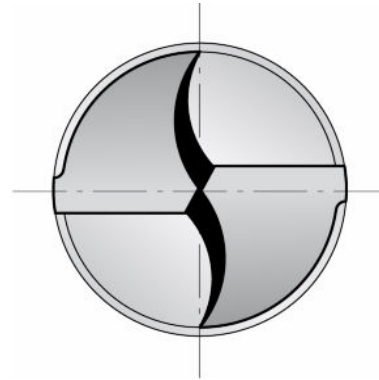
Wijzigen boorpunt

De dwars-snijkant is mede oorzaak van een grote voedingskracht, maar heeft slechte snijeigenschappen. Als je de ziel van de boor op de plaats van de punt gedeeltelijk wegslijpt, wordt de dwars-snijkant korter. Een bijkomend voordeel is dat de boor dan beter centreert.



kruisslijping

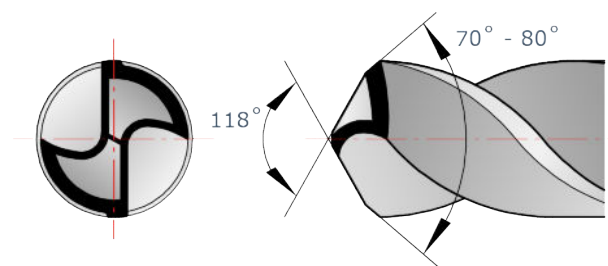
De dwarssnijkant kan ook gewijzigd worden. Hiervoor slijp je een vlak aan het vrijloopvlak aan de achterzijde. Aan de dwarssnijkant ontstaan dan twee nieuwe snijkanten. Dit noem je een kruisslijping.



Kruisslijping

2 Fasen punthoek

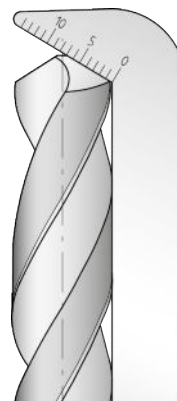
Aan de omtrek is bij een boor de belasting het grootst. De zijpunten zijn het meest aan slijtage onderhevig. Soms komt er aan de punthoek een tweede hoek. Er ontstaat dan een '2 fasen' punthoek. Hiermee wordt de standtijd voor harde materialen verhoogd.



Punthoek in 2 fasen geslepen

Boorslijpmal

Meet regelmatig met de boorslijpmal de punthoek en de lengte van de hoofdsnijkant. De twee snijkanten moeten even lang zijn en onder dezelfde hoek staan. Als de lengtes van de hoofdsnijkanten gelijk zijn, dan is de diameter van het boorgat gelijk aan de boordiameter. Als de lengtes van de hoofdsnijkanten niet gelijk zijn, dan wordt de diameter van het boorgat groter dan de boorgatdiameter.



Boorslijpmal

Afwijkingen bij een spiraalboor

De volgende afwijkingen komen bij een spiraalboor voor:

- De gatwand heeft een te grote oppervlakteruwheid.
- De vormnauwkeurigheid voldoet niet aan de eisen: gaten zijn onrond en/of conisch.
- De diameter van het geboorde gat is groter dan de boormiddellijn.
- Het gat verloopt naarmate er dieper geboord wordt.
- Er treedt bij het doorboren ongewenste uitbrokkeling of braamvorming van het materiaal op.

Je kunt deze afwijkingen voorkomen of verminderen door:

- Een goede afstemming van type boor, werkstukmateriaal en boordiepte.
- Een geometrisch correct geslepen boorpunt zodanig te slijpen, dat de verspaningseigenschappen verbeteren.

Slijpfouten

Doordat een spiraalboor een ingewikkelde geometrie heeft, kunnen er door herslijpen fouten ontstaan. Door deze fouten voldoet de boor niet en kan deze een korte standtijd krijgen. Handmatig scherpstellen is een onbeheerst proces. Het is daarom voor industriële productie niet aan de orde.

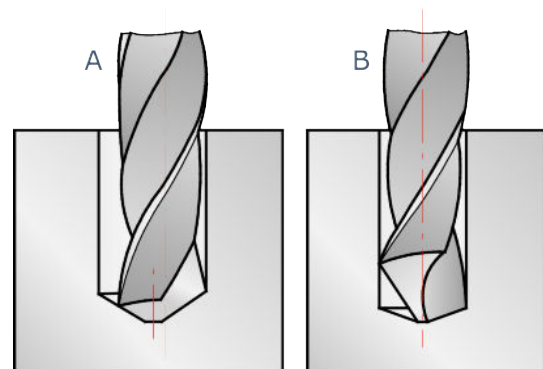
Fouten die kunnen ontstaan door slijpen:

- De punthoek is niet volgens de juiste hoek geslepen.
- De punthoek is correct, maar excentrisch.
- De punthoek is correct, maar er is verschil in hoogte tussen de snijkanten.
- De vrijloophoek is te groot of te klein geslepen.
- De spiraalboor is ingekort, de ziel is te dik, met als gevolg een te grote dwarssnijkant.
- Door een verkeerde punthoek zijn de snijkanten niet meer recht. Dit heeft een ruwe gatwand, grote bramen en haken van de boor tot gevolg.

slijpfouten punthoek

Een excentrisch geslepen punthoek (A) heeft snijkanten die niet gelijk van lengte zijn. Het gevolg is dat de spiraalboor een te groot gat boort.

Is er verschil in hoogte tussen de snijkanten (B), dan verspaant er maar één snijkant. Het resultaat bij het boren is te grote gaten en onrondheid.

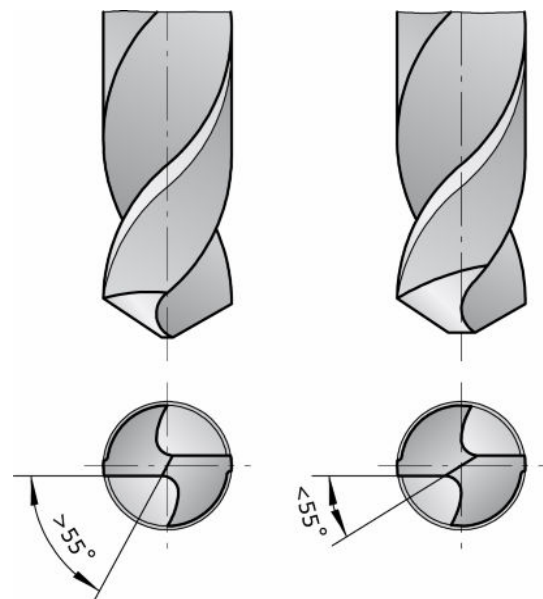


Een fout geslepen punthoek heeft gevolgen voor het te boren gat

vrijloophoek

De vrijloophoek heeft invloed op de dwarssnijkant. Deze snijkant wordt groter naarmate de vrijloophoek groter wordt. Ook de voedingskracht wordt groter, waardoor de boor de neiging heeft om te haken.

Bij een te kleine vrijloophoek snijdt de boor niet goed. De boor kan als gevolg van het drukken warmlopen en zelfs verbranden.



Afwijkingen vrijloophoek: gevolgen dwarssnijkant



2. Welke gereedschappen kun je machinaal slijpen? Noem er minstens drie.



3. Bij een te klein geslepen vrijloophoek kan de boor

- ☐ happen
- ☐ warmlopen en verbranden

Samenvatting

- Als gereedschap niet meer scherp is, verliest het zijn functie. Dit kun je voorkomen door het gereedschap te slijpen.
- Voor het handmatig slijpen van gereedschappen zoals beitels, schaven en schroevendraaiers gebruik je meestal een vlakke slijpsteen met middelfijne korrel.
- Een wetsteen gebruik je om handmatig te slijpen.
- Je kunt gereedschap machinaal slijpen met een tafelslijpmachine of kolomslijpmachine. Er zijn ook speciale gereedschapslijpmachines met bijbehorende hulpstukken.
- Je kunt o.a. centerponsen, kraspennen, beitels, wolfraamelektroden, schroevendraaiers en spiraalboren slijpen.
- Een centerpons slijp je door deze in je hand rond te draaien tijdens het slijpen.
- De centerpons en kraspen mogen niet blauw worden tijdens het slijpen. Dan worden ze te heet en verliezen ze hun hardheid.
- Slijp een beitel op de slijpmachine met de vouw omhoog.
- Het slijpen van een wolfraamelektrode (TIG-elektrode) is precisiewerk.
- Er zijn speciale slijpmachines voor het slijpen van wolfraamelektrodes en spiraalboren.
- Bij het slijpen van spiraalboren is de geometrie van de boorpunt van groot belang.
- Het slijpen van een spiraalboor op een tafelslijpmachine vraagt om vakmanschap.
- Tijdens het slijpen let je op het volgende:
 - Is de waarde van de punthoek juist?
 - Lopen de snijkanten onder een gelijke hoek?
 - Ligt de boorpunt in het hart van de boor?
 - Zijn de vrijloophoeken gelijk en hebben ze de juiste waarden?
- Fouten aan spiraalboren die kunnen ontstaan door slijpen:
 - De punthoek is niet volgens de juiste hoek geslepen.
 - De punthoek is correct, maar excentrisch.
 - De punthoek is correct, maar er is verschil in hoogte tussen de snijkanten.
 - De vrijloophoek is te groot of te klein geslepen.
 - de spiraalboor is ingekort, de ziel is te dik, met als gevolg een te grote dwarssnijkant.
 - door een verkeerde punthoek zijn de snijkanten niet meer recht. Dit heeft een ruwe gatwand, grote bramen en happen van de boor tot gevolg.

12.5 Antwoorden

Antwoord 1

Als gereedschap bot is geworden kun je het slijpen.

Antwoord 2

- centerpons
- kraspen
- beitel
- wolfraamelektrode
- schroevendraaier
- spiraalboren.

Antwoord 3

Bij een te klein geslepen vrijloophoek kan de boor:

- warmlopen en verbranden.

13 Vragen Slijpen van gereedschap

Vraag 1

Op welke twee manieren kun je gereedschap slijpen?

Vraag 2

Noem minimaal drie gereedschappen die je kunt slijpen.

Vraag 3

Hoe groot is de hoek van de punt van een centerpunt?

Vraag 4

Hoe heet het snijdend gedeelte van een beitel?

Vraag 5

Op welke machine kun je een spiraalboor het beste slijpen?

Vraag 6

Noem minimaal twee belangrijke punten waarop je moet letten bij het slijpen van een spiraalboor.

Vraag 7

Waarom moet je tijdig koelen tijdens het slijpen van gereedschap?

Vraag 8

Wat versta je onder kruisslijpen bij het slijpen van een spiraalboor?

Vraag 9

Waar is de belasting bij een boor tijdens het boren het grootst?

Vraag 10

Noem een aantal fouten die tijdens het slijpen van een spiraalboor kunnen ontstaan.

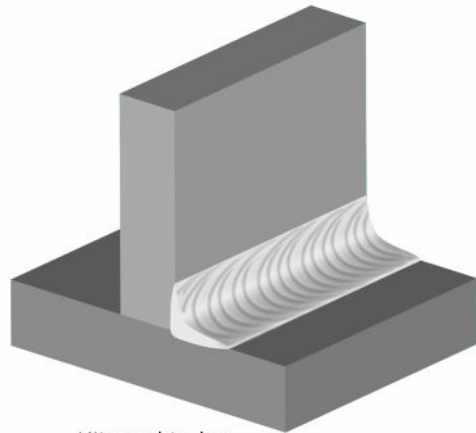
Vraag 11

Wat is het gevolg van een te kleine vrijloophoek bij een boor?

14 Zichtbare onvolkomenheden in smeltlassen

Inleiding

In laswerk kunnen onvolkomenheden zitten. In NEN-EN-ISO 6520 is een groot aantal onvolkomenheden omschreven. Je leert over de onvolkomenheden die je met lasmeetgereedschap kunt meten of die je visueel (met het blote oog) kunt beoordelen.



Uitgezakte las

Leerdoelen

Je kunt:

- verschillende onvolkomenheden in laswerk herkennen en benoemen
- beschrijven hoe verschillende onvolkomenheden in laswerk ontstaan.

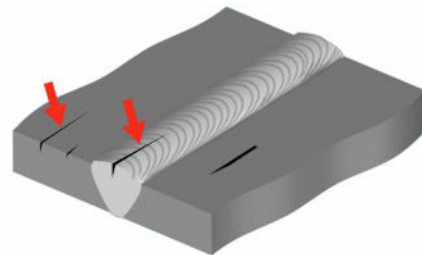
14.1 Scheuren

Scheuren ontstaan plaatselijk door afkoeling, opeenhoping van verontreinigingen of spanningen. Scheurvorming is in verschillende richtingen en op verschillende plaatsen mogelijk.

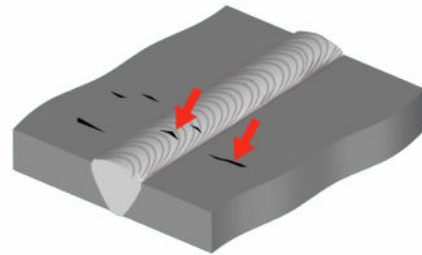
De norm onderscheidt onder andere de volgende soorten scheuren:

- langsscheur
- dwarsscheur
- stervormige scheur
- kraterscheur
- vertakte scheuren.

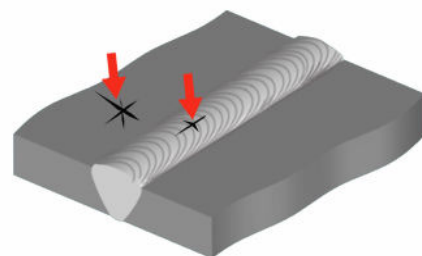
De meeste van deze scheuren kunnen zowel in de las als in het werkstukmateriaal voorkomen.



Langsscheuren



Dwarsscheuren



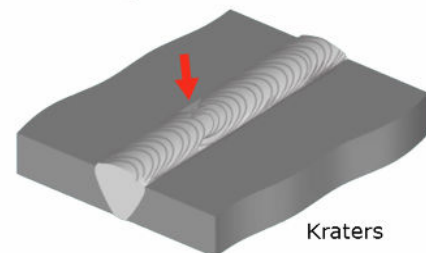
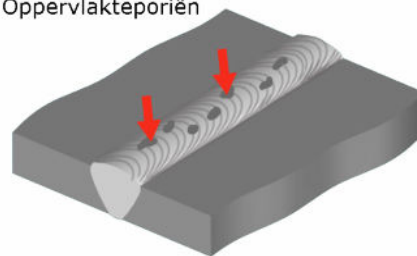
Stervormige scheur

14.2 Holten

Zichtbare holten zijn:

- Oppervlakteporiën ontstaan doordat gas uit het smeltbad ontsnapt tijdens het stollen van het bad.
- Kraters ontstaan door inzakking van het smeltbad na snel terugtrekken van de elektrode.

Oppervlakteporiën



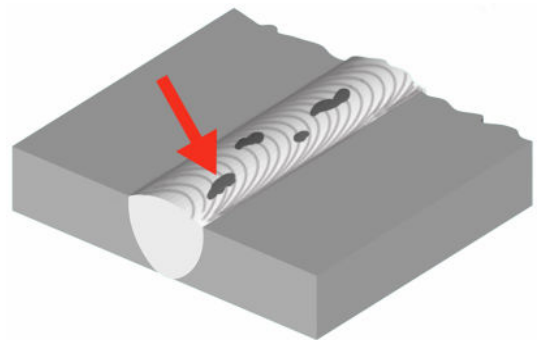
Kraters



1. Wat is het verschil tussen oppervlakteporiën en kraters?

14.3 Vaste insluitels

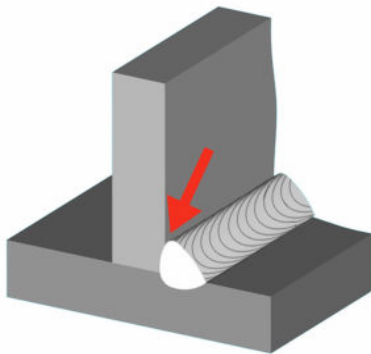
Van de vaste insluitels die kunnen ontstaan is alleen slakinsluitel zichtbaar. Andere vaste insluitels zijn poeder, oxiden en metalen, bijvoorbeeld wolfram en koper. Deze insluitels zijn echter omgeven met lasmetaal en dus niet zichtbaar.



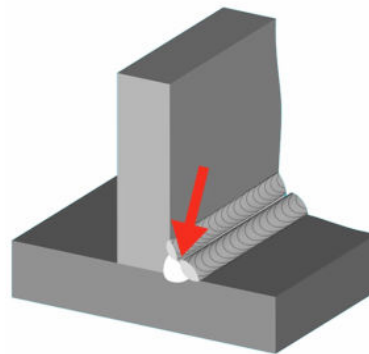
Slakinsluitel

14.4 Bindingsfouten

Bindingsfouten zijn moeilijk herkenbaar. Bindingsfouten ontstaan op plaatsen waar het vloeibare lasmetaal niet goed hecht aan de naadflanken van de werkstukdelen of een eerdere laslaag. De bindingsfouten zijn vooral een gevolg van ondeskundigheid.



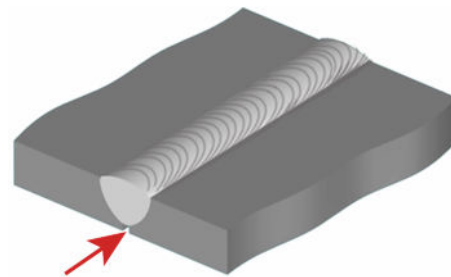
Bindingsfout tussen werkstuk en las



Bindingsfout tussen laslagen

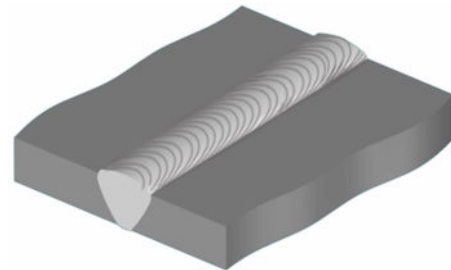
14.5 Onvolkomen doorlassing

Bij onvolkomen doorlassing is aan de "andere zijde" van de lasverbinding de naad in plaats van de las zichtbaar. Alleen bij eenzijdig gelaste verbindingen kan de doorlassing visueel gecontroleerd worden.



FOOT: Naad is nog zichtbaar

De doorlassing is volkomen zodra het lasmetaal tot in de bodem van de naad met de naadflanken een verbinding is aangegaan.

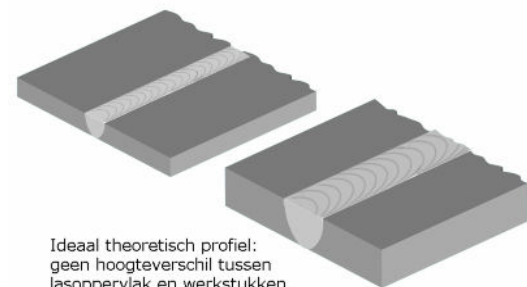


GOED: Las is tot de bodem van de naad doorgedrongen

14.6 Geometrische afwijkingen

Geometrische afwijkingen zijn meetkundige afwijkingen ten opzichte van het ideale lasprofiel.

Het ideale profiel van een I-las en een V-las is dat de buitenoppervlakken gelijk zijn aan de beide zijden van de gelaste werkstukdelen.



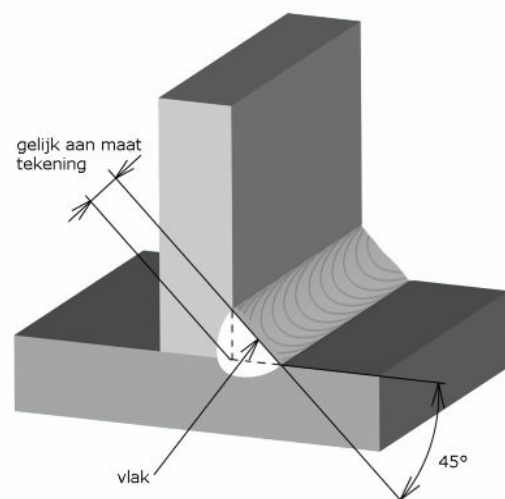
Ideaal theoretisch profiel: geen hoogteverschil tussen lasoppervlak en werkstukken

Een ideale hoeklas heeft:

- een a-hoogte gelijk aan de maat van de tekening;
- een hoek van 45° tussen het lasoppervlak en de werkstukdelen;
- een vlak lasoppervlak,
- een positieve hoekinbranding.

Binnen nauwkeurig vastgestelde grenzen mogen lassen afwijken van het ideale profiel.

In de praktijk blijkt er een groot aantal geometrische afwijkingen voor te komen.

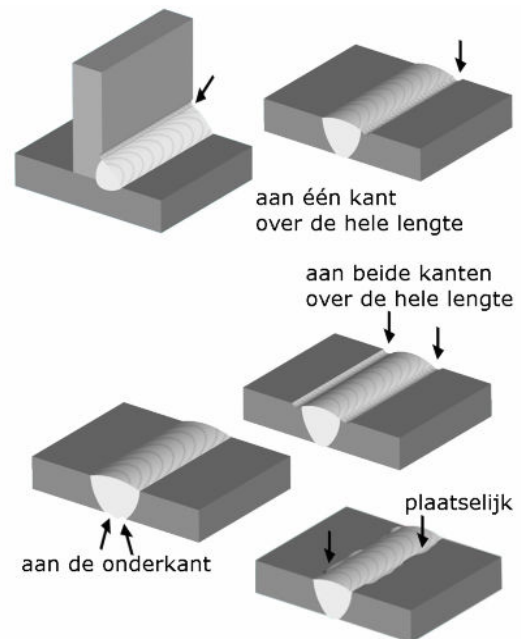


Randinkarteling

Randinkarteling is een groef aan de rand van de las.

Het ontstaat doordat gesmolten werkstukmateriaal niet is opgevuld met lasmateriaal.

Randinkarteling kan zowel over de hele lengte van de las als plaatselijk voorkomen.

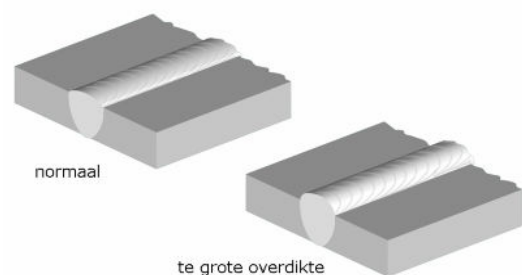


Randinkarteling is een groef aan de rand van de las

Te grote overdikte

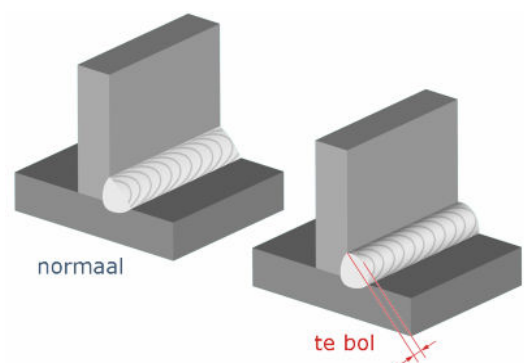
Het lasoppervlak bij een stompe verbinding moet enigszins bol zijn.

De bolheid mag echter niet te groot zijn (een te grote overdikte hebben).



Te bolle hoeklas

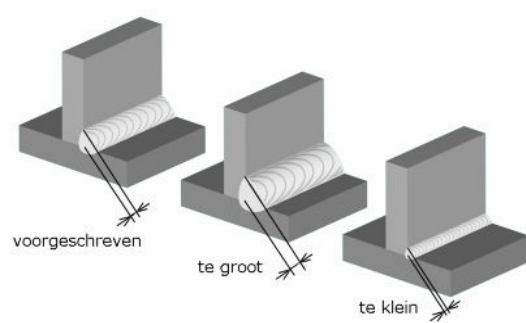
Bij een te bolle hoeklas is de bolheid groter dan voorgeschreven.



Te bolle hoeklas

Afwijking van hoeklashoogte

De hoogte wijkt ontoelaatbaar veel af van de voorgeschreven nominale maat.



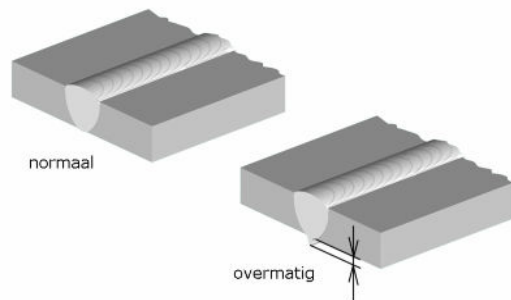
Overmatige doorlassing

Bij eenzijdige lassen is er een overmatige uitstulping van lasmetaal uit de grond van de naad.

Overmatige doorlassing komt ook voor in de eerste laag van tweezijdig te lassen verbindingen.

Hierbij ligt het meer voor de hand te spreken van een bindingsfout.

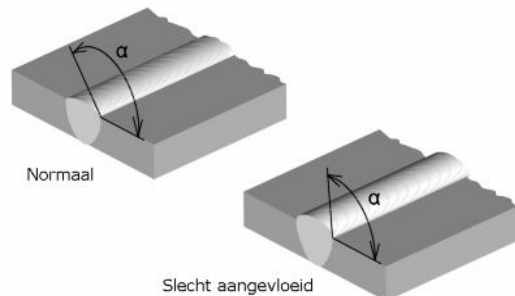
Overmatige doorlassing kan zowel doorlopend als plaatselijk zijn.



Slecht aangevloeide las

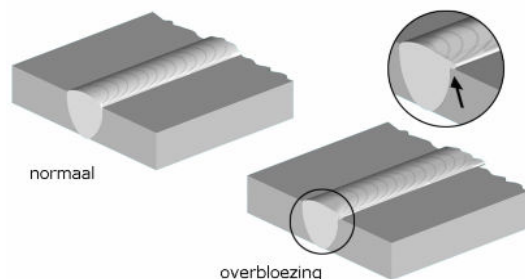
De overgang tussen werkstukmateriaal en las moet vloeiend zijn.

Hoek α moet daarom bijvoorbeeld tenminste 120° zijn.



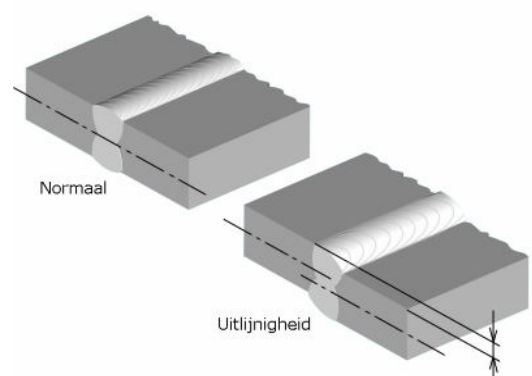
Overbloezing

Hierbij vloeit lasmetaal over de rand van het werkstukmateriaal, zonder hiermee een verbinding aan te gaan.



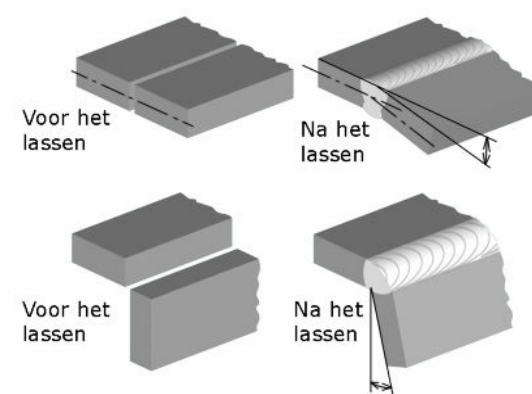
Uitlijnigheid

Het versprongen zijn van twee werkstukdelen na het lassen, waarbij de oppervlakken nog evenwijdig zijn.



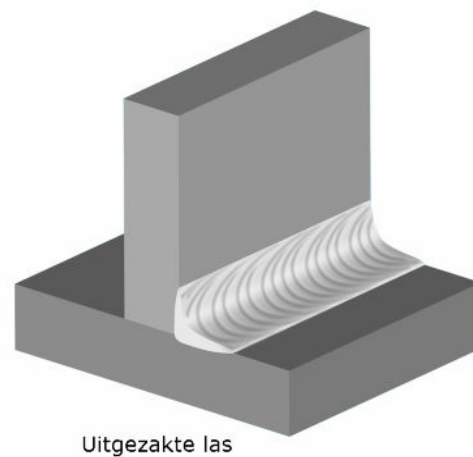
Hoekverdraaiing

De hoekafwijking tussen twee gelaste werkstukdelen ten opzichte van de oorspronkelijke hoek.



Uitgezakte las

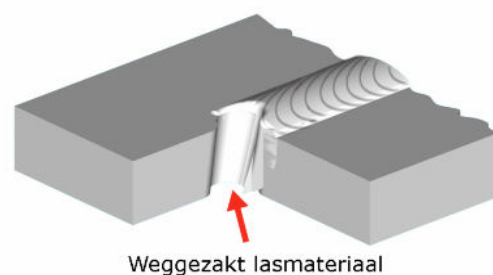
Het uitzakken van een las is een gevolg van de zwaartekracht. De vorm wordt bepaald door de positie van de te lassen onderdelen.



Doorbranding

Het lasmetaal is zo weggezakt, dat er een gat is ontstaan.

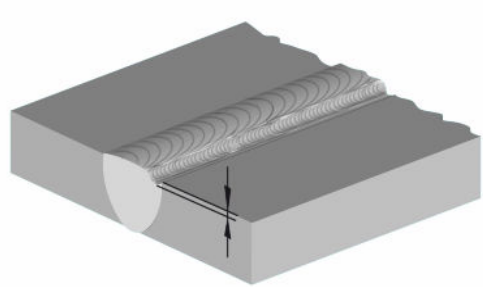
Het gat kan zich in de las of op de rand van de las met het werkstukmateriaal bevinden.



Onvoldoende lasnaadvulling

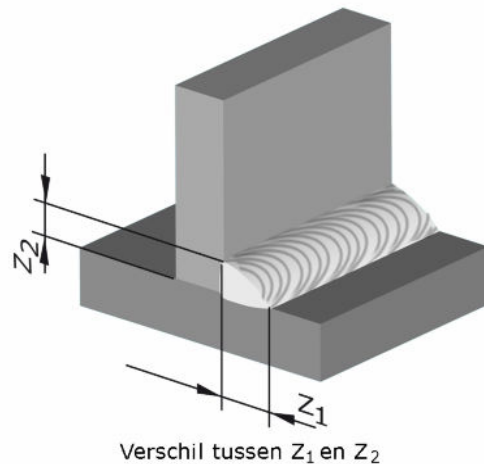
Het lasoppervlak mag zich niet onder het oppervlak van de werkstukdelen bevinden.

De geul die dan ontstaat, kan zowel doorlopend als onderbroken zijn.



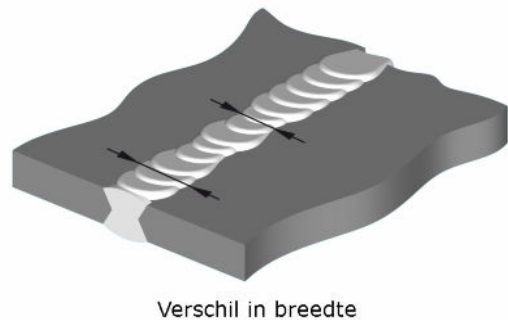
Te asymmetrische hoeklas

Dit is een te groot verschil tussen de beide benen van een hoeklas.



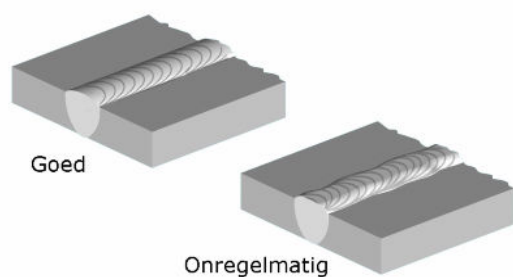
Onregelmatige breedte

Het plaatselijke verschil in breedte van het lasoppervlak.



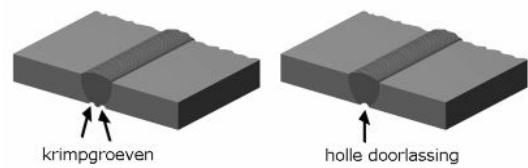
Onregelmatig lasoppervlak

Een te ruw stollingspatroon van het lasoppervlak.



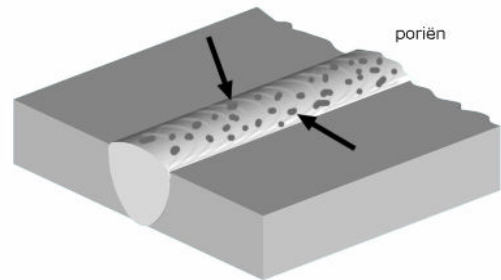
Holle doorlassing/krimpgroef

Een ondiepe groef in de doorlassing, die ontstaat door krimpen van het lasmetaal.



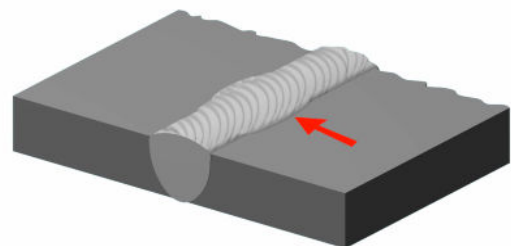
Sponzig lasmetaal

Het lasmetaal vertoont poriën.



Herstartfout

Een plaatselijke onregelmatigheid van het lasoppervlak als gevolg van het opnieuw starten.

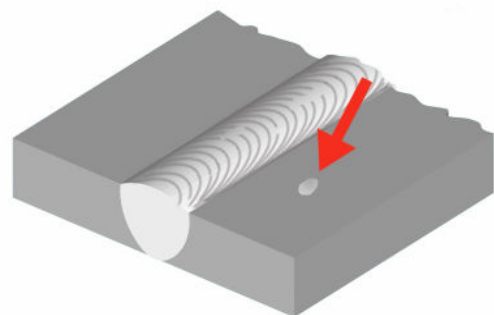


Plaatselijke onregelmatigheid

Aantikplaats

Dit is een plaatselijke beschadiging van werkstukmateriaal naast de las.

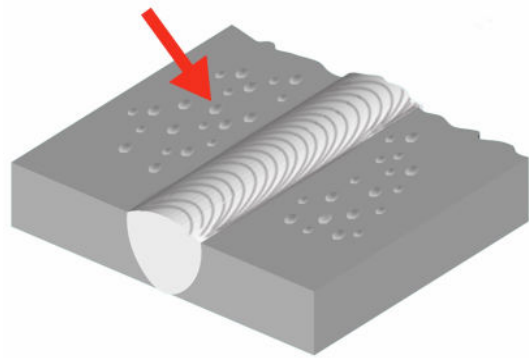
Het ontstaat door het trekken van de boog.



Plaatselijke beschadiging

Lasspetters

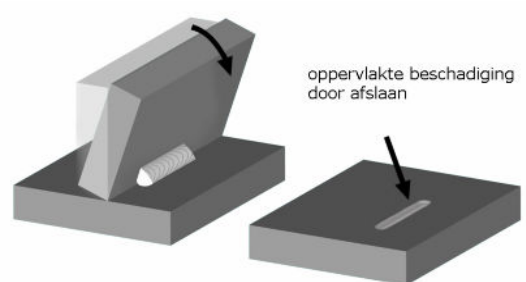
Dit zijn metaalbolletjes die zich op de werkstukdelen hebben gehecht. Dit komt door gasontwikkeling in de boog.



Metaalbolletjes op werkstukdeel

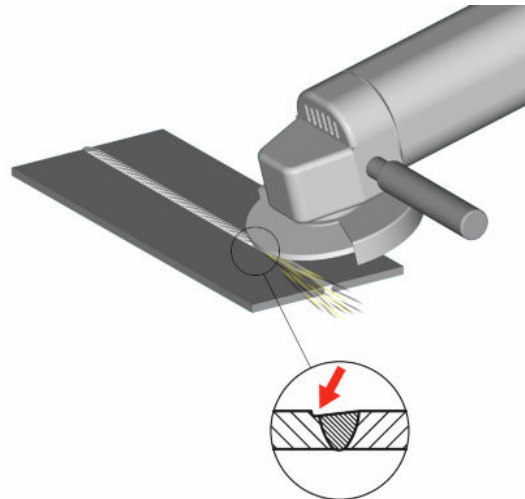
Beschadigde plaats in het werkstukoppervlak

Beschadiging van het oppervlak veroorzaakt door het afslaan van tijdelijk aangelaste hulpstukken.



Slijpgroef

Door het slijpen veroorzaakte plaatselijke beschadiging.

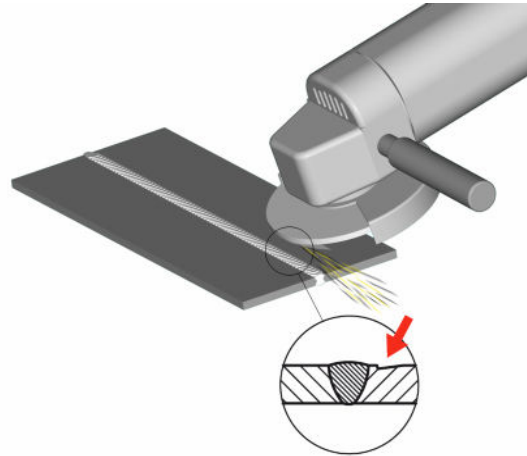


Beitelgroef

Door een beitel veroorzaakte plaatselijke beschadiging.

Onderslijping

Het zodanig wegslijpen van de las dat het oppervlak zich onder dat van de werkstukdelen bevindt.



?

2. Hoe noem je het als het lasoppervlak te bol is?

?

3. Waarom is het belangrijk dat laswerk geen fouten bevat?

14.7 Samenvatting

- Er zijn veel verschillende onvolkomenheden mogelijk in laswerk. Onvolkomenheden die je met lasmeetgereedschap kunt meten of zo kunt zien, zijn:
 - scheuren
 - holten
 - vaste insluitels
 - bindingsfouten en onvolkomen doorlassing
 - geometrische afwijkingen.
- Scheuren zijn er in verschillende soorten:
 - langsscheur
 - dwarsscheur
 - stervormige scheur
 - kraterscheur
 - vertakte scheur.
- Twee soorten zichtbare holten zijn:
 - oppervlakteporiën
 - kraters.
- Van de vaste insluitels die kunnen ontstaan, is alleen slakinsluitel zichtbaar.
- Bindingsfouten kunnen ontstaan tussen:
 - de las en het werkstuk
 - verschillende laslagen.
- Geometrische afwijkingen zijn meetkundige afwijkingen ten opzichte van het ideale lasprofiel. Soorten geometrische afwijkingen zijn:
 - randinkarteling
 - te grote overdikte
 - te bolle hoeklas
 - afwijkingen van hoeklashoogte
 - overmatige doorlassing
 - slecht aangevloeide las
 - overbloezing
 - uitlijnigheid
 - hoekverdraaiing
 - uitgezakte las
 - doorbranding
 - onvoldoende lasnaadvulling
 - te asymmetrische hoeklas
 - onregelmatige breedte
 - onregelmatig lasoppervlak
 - holle doorlassing/krimpgroef
 - sponzig lasmetaal
 - herstartfout
 - aantikplaats
 - lasspetters
 - beschadigde plaats in het werkstukoppervlak
 - slijpgroef
 - beitelgroef
 - onderslijping.

14.8 Antwoorden

Antwoord 1

Oppervlakteporiën zijn kleine kuiltjes in het oppervlak, die ontstaan door gasbelletjes die ontsnappen tijdens het stollen. Kraters zijn ook kuiltjes in het oppervlak, maar deze ontstaan als je de elektrode te snel terugtrekt.

Antwoord 2

Als het lasoppervlak te bol is, spreek je van een te grote overdikte.

Antwoord 3

Door lasfouten kan de gemaakte lasverbinding minder stevig zijn, waardoor de verbinding niet voldoende kracht kan weerstaan of zelfs breekt. Bovendien ziet je werkstuk er slordig of lelijk uit door zichtbare lasfouten.

15 Vragen Zichtbare onvolkomenheden in smeltlassen

1. Hoe ontstaan scheuren?

2. Welke soorten scheuren kunnen worden onderscheiden?
Noem er tenminste drie.

3. Waardoor ontstaan oppervlakte poriën?

4. Waardoor ontstaan kraters?

5. Op welke plaatsen ontstaan bindingsfouten?

6. Wanneer is er sprake van een volkomen doorlassing?

7. Wat is het ideale profiel van een hoeklas?

8. Wat is randinkarteling?

9. Waardoor ontstaat randinkarteling?

10. Maak met een figuur duidelijk wat overbloezing is.

11. Maak eveneens met een figuur duidelijk wat uitlijningheid is.

12. Zeg met eigen woorden wat met een "te asymmetrische hoeklas" wordt bedoeld.

16 Werkinstructie Profielrolbuigen

Inleiding

In deze werkinstructie lees je hoe je profielen rolbuigt met de profielrolbuigmachine.



Profielrolbuigen

© AMOB

Leerdoelen

Je kunt:

- de juiste buigrollen kiezen en deze instellen en bevestigen
- de profielrolbuigmachine op de juiste radius instellen
- de dwingrollen van de profielrolbuigmachine instellen
- het materiaal invoeren, aanbekken en rondbuigen.

16.1 Veiligheid

Denk altijd aan je eigen veiligheid:

- Zorg dat je weet waar je op moet letten om veilig te kunnen werken.
- Gebruik altijd de voorgeschreven beschermingsmiddelen.
- Hou je handen uit de buurt van de buigrollen als de machine in werking is!



Draag de juiste PBM's

16.2 Voorbereiding

Tekeninglezen

Op de werktekening vind je informatie over het product dat je gaat maken.

Bestudeer de werktekening aandachtig.

Staan er op de werktekening dingen die niet duidelijk zijn, zoek ze dan op of vraag om uitleg.

Materiaal verzamelen

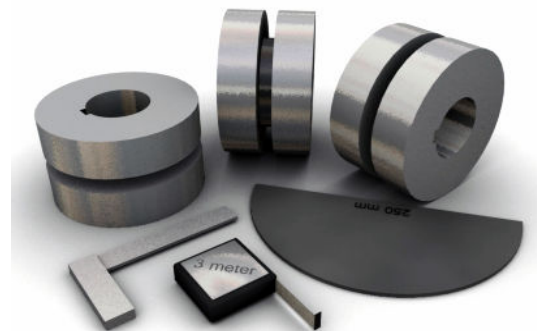
Verzamel het (plaat)materiaal en controleer de afmetingen.

Gereedschap verzamelen

Bij profielrolbuigen gebruik je de volgende gereedschappen:

- profielrolbuigmachine
- de juiste rollen voor het profiel dat je wilt buigen
- blokhoekhaak en/of instelbare hoekhaak
- meetgereedschap
- radiusmal

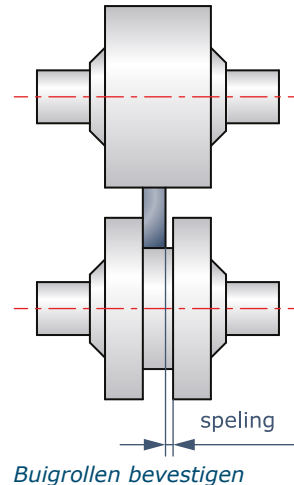
Controleer de gereedschappen op eventuele gebreken. Gebruik geen defect gereedschap.



Buigrollen bevestigen

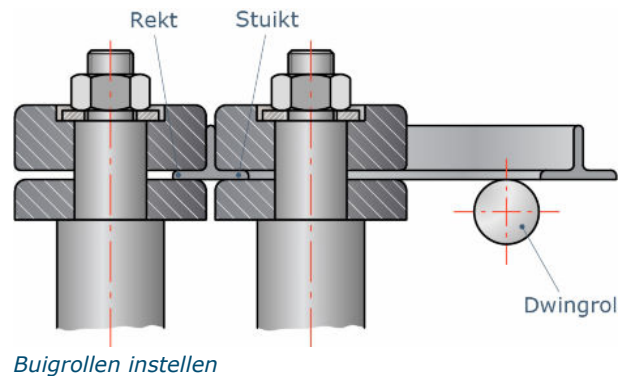
Buigrollen bevestigen

Kies buigrollen die het materiaal zo goed mogelijk omsluiten. Zo wordt het profiel mooi strak gebogen.
Maak de buigrollen goed schoon.
Monteer de buigrollen en controleer of ze stevig vastzitten.



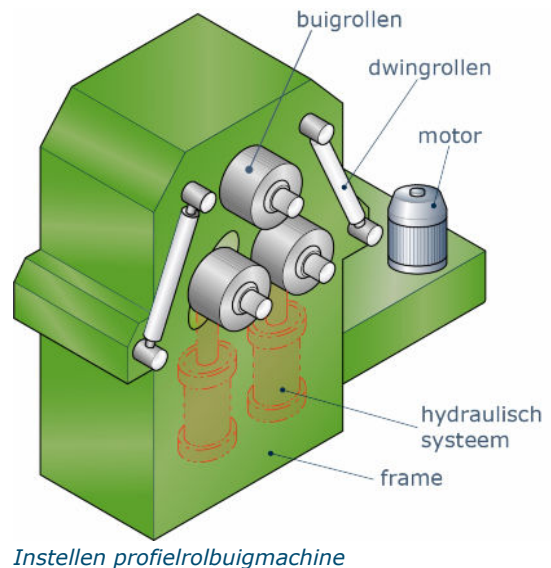
Buigrollen instellen

Stel de buigrollen zo in dat de speling aan de rekszijde minimaal is.
Aan de stuikzijde moet wel speling zijn.
Dit is nodig omdat het werkstukmateriaal daar dikker wordt door het stuiken.
Maak een proefbuiging als je niet zeker weet of alle instellingen goed zijn.



Profielrolbuigmachine instellen

Stel de profielrolbuigmachine in op de juiste radius. Bij sommige machines moet je de radius op het oog instellen.

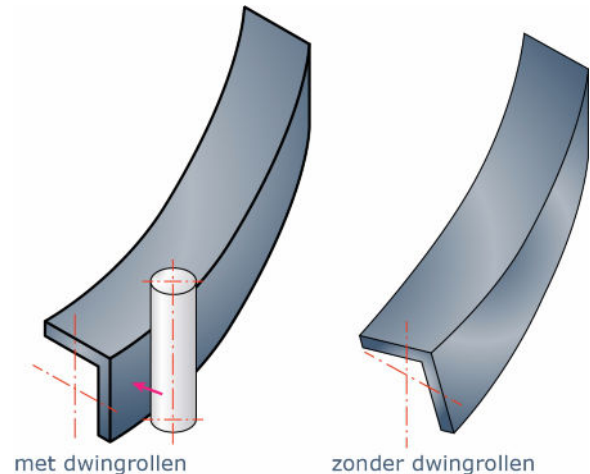


➤ Let op!

Een te kleine radius kun je niet meer uitbuigen, een te grote radius kun je nog wel kleiner buigen.

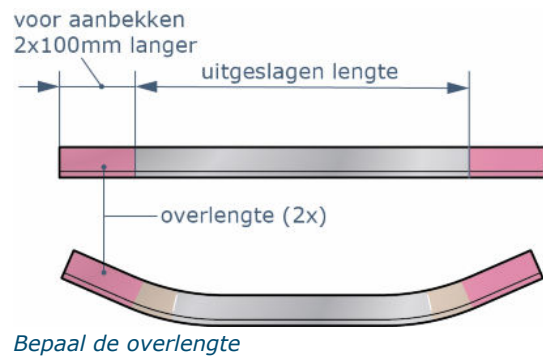
Dwingrollen instellen

Stel de dwingrollen in op de gewenste stand om torsie te voorkomen.



Overlengte bepalen

Voor het aanbekken heb je extra materiaal nodig. De extra lengte verschilt per profielrolbuigmachine. Houd hier rekening mee bij het afzagen.



1. Waarom moet er zo min mogelijk speling zijn tussen het materiaal en de buigrollen?

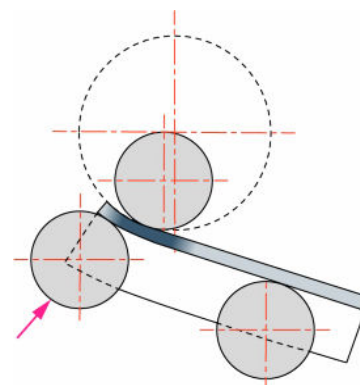
16.3 Uitvoering

Materiaal invoeren

Zet de beide onderrollen in een lage stand.

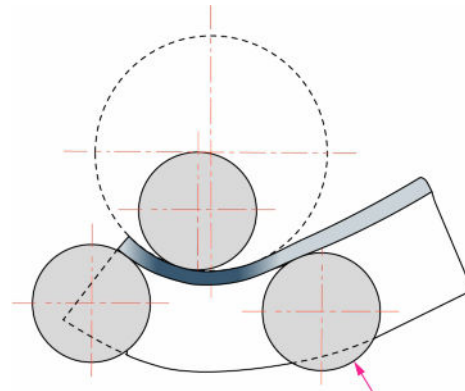
Leg het rechte werkstuk op de onderrollen en houd het vast.

Laat nu de linkerrol opkomen, in de stand waarin je wilt gaan rolbuigen.



Materiaal aanbekken

Laat de rechterrol opkomen.



Aanbekken materiaal

Controleer na het aanbekken de radius. De radius van de mal moet dezelfde zijn als die van het werkstuk dat je wilt rolbuigen.



Controleer radius

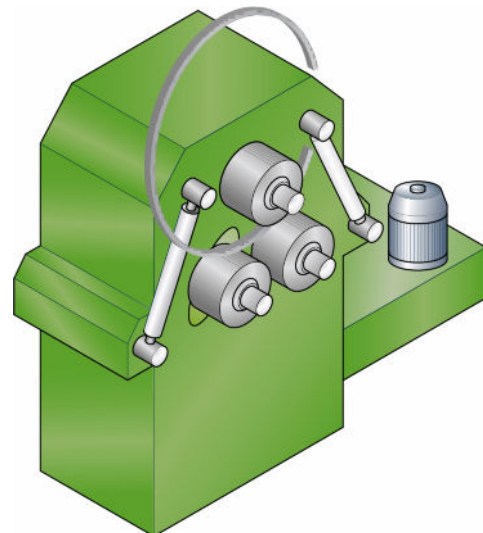
Voeding geven

Schakel de motor in en rolbuig het werkstuk.

Je kunt een profiel niet in één keer buigen. Geef daarom na elke rondgang iets meer voeding met de buigrollen.

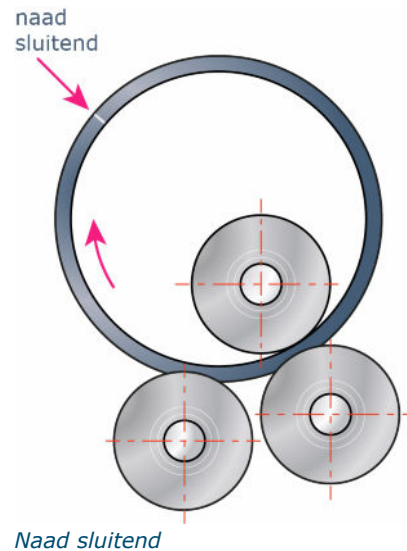
In iedere rondgang buig je de radius iets kleiner. Doe dit totdat je de juiste radius hebt bereikt.

Controleer na iedere rondgang de radius.



Geef voeding na rondgang

Geef bij de laatste rondgang niet teveel voeding. Je krijgt dan overlap en het profiel wordt niet kloppend.



Veel voorkomende fouten

Tijdens het rolbuigen van plat- en profielstaal kun je fouten maken. De meest voorkomende fouten zijn:

- Einden zijn te kort aangebekt.
- Er is met een te grote of te kleine radius aangebekt.
- Te veel of te weinig aanzet gegeven.
- Valse knikken of het niet aansluiten van de plat- of profieleinden.
- Te veel aanzet gegeven op de verkeerde plaats.
- Vastlopen van het profiel- of platstaal door het te krap afstellen van de buigrollen.
- Te grote vooropening of te veel overlap.
- Vervormingen van het profiel- of platstaal door het niet goed afstellen van de dwingrollen.
- Beschadiging van het profiel- of platstaal door te veel aanzet geven met een getande buigrol.

Afwijkingen van de vlakheid en haaksheid zijn bij het vrijbuigen van profiel moeilijk in de hand te houden. De ontstane afwijkingen worden voor een deel bepaald door:

- de richting waarin gebogen wordt
- de te buigen radius
- het al of niet gebruik maken van hulpmiddelen.



2. Waarop moet je letten bij de laatste rondgang van het profiel?

16.4 Nazorg

Eindcontrole

Controleer de afmetingen en de radius.
Verwijder indien nodig de overlengte.



Eindcontrole

Voorkom roesten

Smeer, indien noodzakelijk, het werkstuk licht in met olie om roesten te voorkomen.

Opruimen

Haal de buigrollen uit de machine, maak deze schoon en berg alles netjes op.
Maak daarna de machine en de omgeving van de machine schoon.



Opruimen

16.5 Samenvatting

- Voorbereiding:
 - bestudeer de werktekening
 - verzamel de gereedschappen
 - bevestig de buigrollen en stel ze in
 - stel de juiste buigradius in
 - stel de dwingrollen in
 - bepaal de overlengte.
- Uitvoering:
 - materiaal invoeren
 - aanbekken
 - doorvoeren
 - voeding geven.
- Nazorg:
 - controleer de afmetingen
 - verwijder de overlengte (indien nodig)
 - olie het materiaal in (indien nodig)
 - opruimen en schoonmaken.

16.6 Antwoorden

Antwoord 1

Alleen als de buigrollen het materiaal goed omsluiten krijg je buigwerk met een goede kwaliteit.

Antwoord 2

Geef bij de laatste rondgang niet teveel voeding. Je krijgt dan overlap en het profiel wordt niet kloppend.

17 Vragen Werkinstructie Profielrolbuigen

Vraag 1

Welke van de twee mogelijke rollenopstellingen op een profielrolbuigmachine heb je nodig om te kunnen aanbekken?

Vraag 2

Wat gebeurt er als je rollen gebruikt die het werkstuk niet goed omsluiten?

Vraag 3

Waarom moet je aan de stuikzijde wat speling tussen de rollen laten?

Vraag 4

Wat gebeurt er als de dwingrollen het werkstuk niet goed geleiden?

Vraag 5

Waarom geef je na elke rondgang wat aanzet op de buigrollen?
