

MBO
Werktuigbouwkunde

Zwenk- en rolbuigen

verder in technisch vakmanschap

kenteq



COLOFON

©2017 Kenteq, Hilversum

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.

Ondanks alle zorg die aan dit lesmateriaal is besteed kunnen auteurs, redacteuren en uitgever geen aansprakelijkheid aanvaarden voor eventuele schade, die zou kunnen voortvloeien uit enige fout, die in dit leermiddel zou kunnen voorkomen.

Overal waar u in dit leermiddel de mannelijke vorm hij aantreft, wordt ook de vrouwelijke vorm zij bedoeld.

Kenteq
Postbus 81
1200 AB Hilversum

088 - 444 99 00
serviceteam@kenteq.nl

www.kenteq.nl

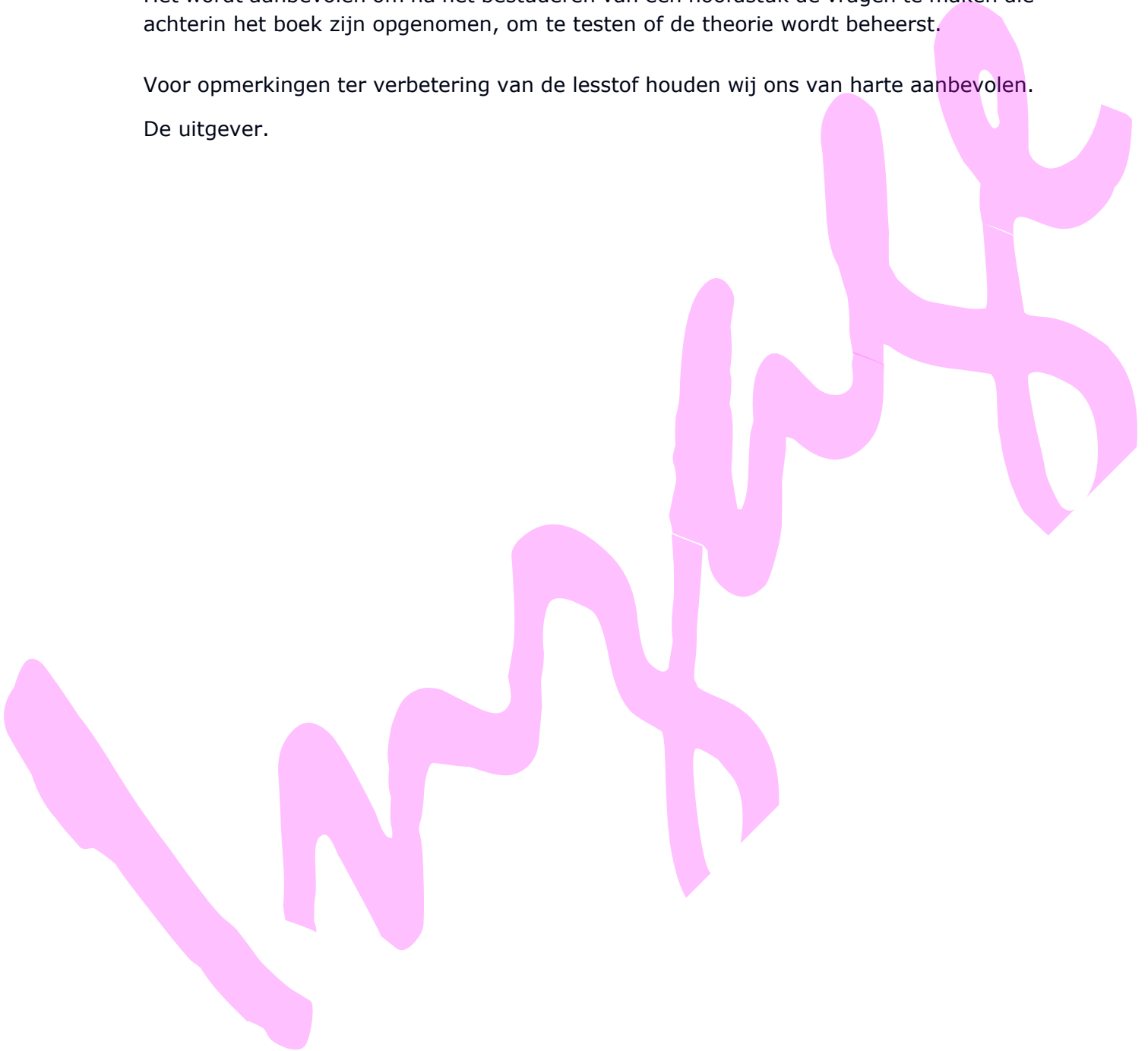
Voorwoord

Dit boek maakt deel uit van de geheel vernieuwde reeks uitgaven voor *vormende technieken* en is bestemd voor studenten van werktuigbouwkundige opleidingen op MBO-niveau.

Het wordt aanbevolen om na het bestuderen van een hoofdstuk de vragen te maken die achterin het boek zijn opgenomen, om te testen of de theorie wordt beheerst.

Voor opmerkingen ter verbetering van de lesstof houden wij ons van harte aanbevolen.

De uitgever.



1998

Inhoudsopgave

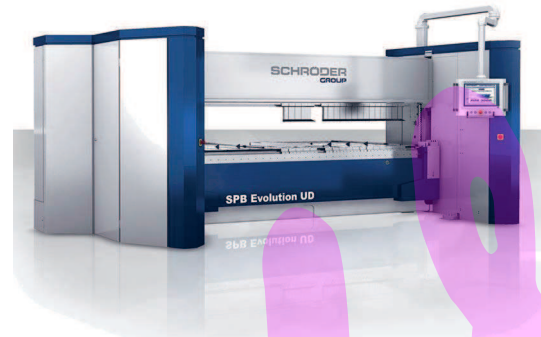
1	Zwenkbuigmachine	7
1.1	Principe van zwenkbuigen	8
1.2	Opbouw van zwenkbuigmachines	9
1.3	Uitvoeringen van zwenkbuigmachines	12
1.4	Instellen van de zwenkbuigmachine	14
1.5	Onderhoud aan zwenkbuigmachines	17
1.6	Veilig zwenkbuigen	17
1.7	Samenvatting	18
1.8	Antwoorden	19
2	Tekeninglezen Plaatwerk	21
2.1	Werktekening	22
2.2	De afmetingen	22
2.3	De vorm	23
2.4	Uitslagtekening	29
2.5	De knipmaten	31
2.6	Samenvatting	36
2.7	Antwoorden	38
3	Rolbuigen van plaat (cilindrisch)	39
3.1	Opstelling buigrollen	41
3.2	Rolbuigen	43
3.3	Afwijkingen in het product	52
3.4	Samenvatting	58
3.5	Antwoorden	59
4	Rolbuigen van plaat (conisch)	61
4.1	Kegel	62
4.2	Rolbuigen van kegelvormen	64
4.3	Kegelvormen rolbuigen op verschillende machines	66
4.4	Samenvatting	68
4.5	Antwoorden	69
5	Vragen Zwenk- en rolbuigen	71
5.1	Vragen Zwenkbuigmachine	72
5.2	Vragen Tekeninglezen Plaatwerk	74
5.3	Vragen Rolbuigen van plaat (cilindrisch)	77
5.4	Vragen Rolbuigen van plaat (conisch)	81



1 Zwenkbuigmachine

Inleiding

Zwenkbuigen is een omvormtechniek die weer in opkomst is in plaatbewerkingsbedrijven. Nieuwe zwenkbuigtechnieken bieden een aantal voordelen ten opzichte van buigen op een kantpers.



Zwenkbuigmachine

Bij zwenkbuigen is de kans op beschadiging van de plaat kleiner. Ook hoeft je bij moderne zwenkbuigautomaten de plaat niet om te draaien tijdens het buigen. Daardoor is zwenkbuigen in bepaalde gevallen sneller en dus goedkoper dan kanten.

Zwenkbuigmachines worden onder andere gebruikt bij de productie van:

- schakelkasten
- behuizingen van machines
- dak- en gevelbekleding
- liften en roltrappen.

Leerdoelen

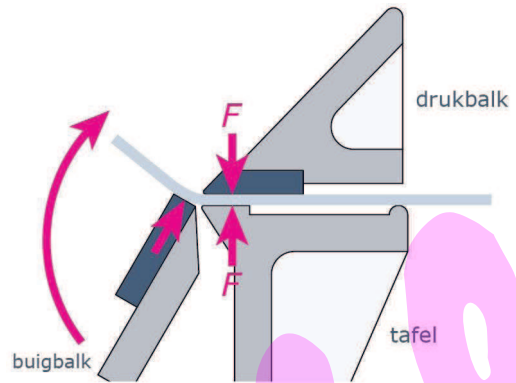
Je kunt:

- verschillende zwenkbuigprincipes beschrijven
- de onderdelen van een zwenkbuigmachine noemen
- de werking van een zwenkbuigmachine uitleggen
- uitleggen hoe je een zwenkbuigmachine instelt
- veiligheidsaspecten bij het zwenkbuigen noemen
- het onderhoud aan een zwenkbuigmachine beschrijven.

1.1 Principe van zwenkbuigen

Zwenkbuigen voer je uit op een zwenkbuigmachine (ook zetbank genoemd). Bij zwenkbuigen wordt het te bewerken plaatmateriaal door een drukbalk op een tafel vastgeklemd.

Een buigbalk strijkt langs het uitstekende deel van het materiaal en buigt het om een vast draaipunt. Daardoor krijgt het plaatmateriaal de gewenste hoek. De plaat wordt in een rechte lijn over de gehele lengte omgebogen.

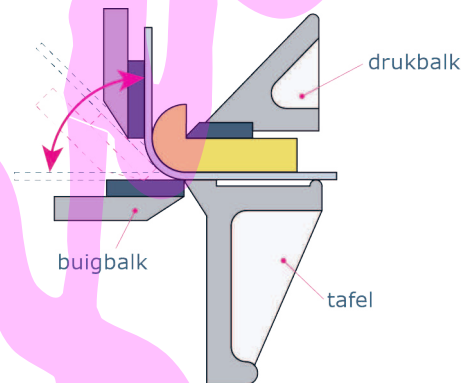


Strijkend buigen

Afrollend buigen

Bij strijkend zwenkbuigen wordt de buigbalk met smalle kant langs de plaat getrokken, waardoor de plaat kan beschadigen. Vooral bij aluminium of RVS, of gepolijste, gelakte, of met kunststof beklede plaat, zijn deze beschadigingen ongewenst. Door de buigbalk langs het plaatmateriaal af te rollen beschadigd het plaatmateriaal niet.

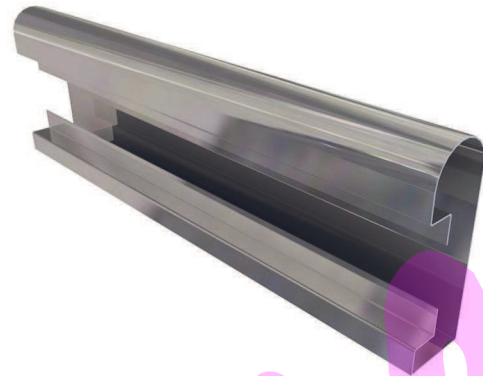
Afrollend zwenkbuigen doe je op een tangentiële zwenkbuigmachine. Je klemt een mal met de gewenste productradius tussen de plaat en de drukbalk. Op deze manier kun je ook geprofileerde plaat of geëxtrudeerde profielen buigen.



Afrollend buigen

Up- and down technologie

Bij zwenkbuigautomaten kan de buigbalk zowel omhoog (up) als omlaag (down) buigen. Dit vergroot de flexibiliteit en de productiecapaciteit. Je kunt met deze 'up- en down technologie' complexe producten met positieve en negatieve hoeken buigen, zonder dat je het plaatmateriaal hoeft om te draaien. Daardoor kun je doosvormige producten (zoals U-vormen en panelen) in één opspanning afwerken. Je kunt daarbij veilig achter de machine blijven staan, buiten het bereik van de buigbalk. Bovendien heb je geen hulp nodig om de plaat te ondersteunen bij het draaien.



Product met positieve en negatieve hoeken

Voor- en nadelen

Voordelen van zwenkbuigen:

- Goede maatnauwkeurigheid, doordat de plaat op de tafel blijft liggen.
- Het materiaal beschadigd nauwelijks.
- Bij verandering van plaatdikte hoef je geen gereedschap te wisselen.
- De buighoek is goed in te stellen en te corrigeren.
- De productcyclus is bij CNC-zwenkbuigen korter dan bij kanten.

Nadelen van zwenkbuigen:

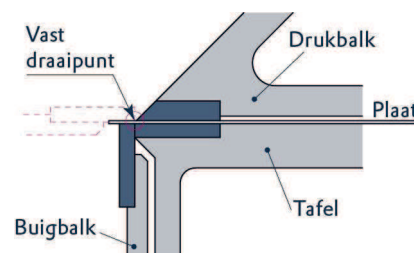
- De terugvering is alleen te corrigeren door de buighoek aan te passen.
- De te buigen plaatdikten zijn beperkter ten opzichte van kanten.
- Bij CNC-zwenkbuigen kun je het buigproces niet goed zien.
- Een zwenkbuigmachine neemt vaak meer ruimte in dan een kantpers.

1. Plaatbewerkingsbedrijven kiezen steeds vaker voor zwenkbuigmachines in plaats van kantpersen. Waarom is dat zo denk je? Geef twee redenen.

1.2 Opbouw van zwenkbuigmachines

De belangrijkste onderdelen van een zwenkbuigmachine zijn:

- het frame en onderbalk (tafel)
- de boven- of drukbalk
- de buigliniaal (voorzijde bovenbalk)
- de buigbalk
- de buiglijst (voorzijde buigbalk).



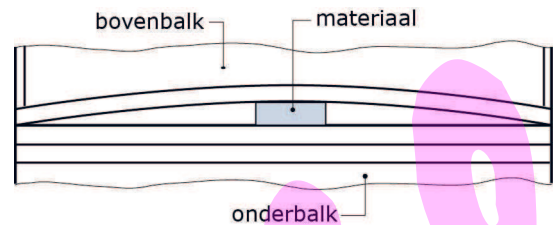
Doorsnede zwenkbuigmachine

Frame en onderbalk

De onderbalk is bevestigd aan het frame of vormt er één geheel mee. Bij zwenkbuigmachines is de onderbalk in verticale richting verstelbaar. Dit vergroot de gebruiksmogelijkheden van de machines.

Boven- of drukbalk

De bovenbalk heeft aan de voorzijde een buigliniaal. Denk erom dat bij het klemmen van kort en dik materiaal de bovenbalk blijvend kan worden ontzet. Door een draaibare bovenbalk te gebruiken kan de flexibiliteit van de machine worden vergroot.

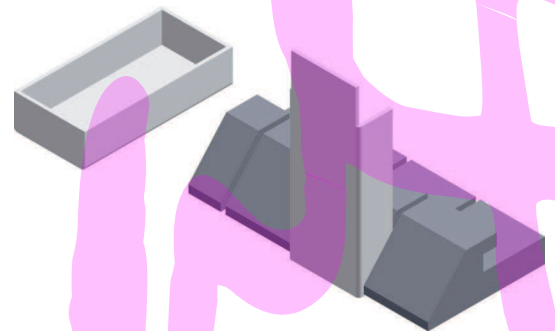


Vooraanzicht boven- en onderbalk

Buigliniaal

Als de buigliniaal demontabel verbonden is met de bovenbalk, worden de gebruiksmogelijkheden van de zwenkbuigmachine groter.

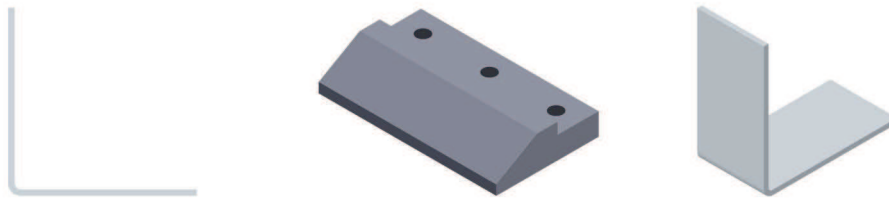
De buigliniaal kan zijn opgedeeld in meerdere onderling variërende breedtes. Dit noem je vingers. Vingers maken het mogelijk om doosvormige producten te buigen.



Buigliniaal met variërende breedtes

De neusvorm van de buigliniaal (vingers) bepaalt de afrondingsstraal van het te buigen product.

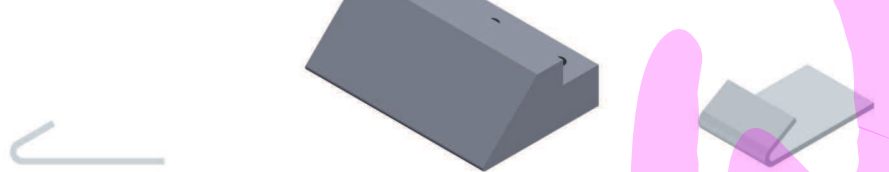
Normaal



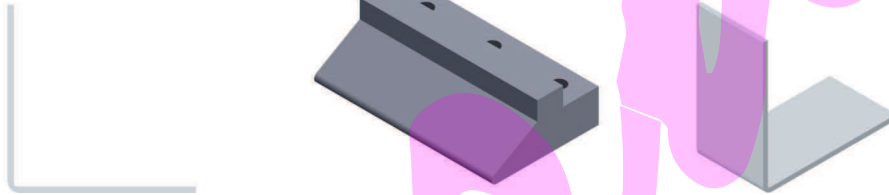
Rond



Felsnaad



Scherp



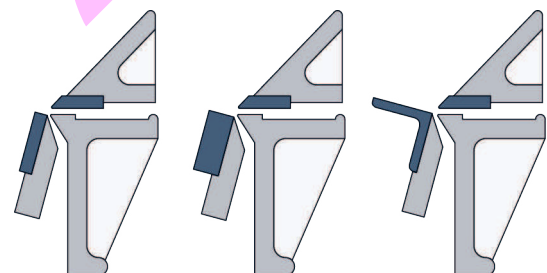
Verskillende neusvormen buigliniaal

Buigbalk

De buigbalk is aan de uiteinden voorzien van astappen, die in het frame draaibaar zijn opgesloten. De maximale draaiing is $\pm 130^\circ$. Wanneer het buigen met de hand gebeurt, zitten er één of twee contragewichten aan de buigbalk, om makkelijker te kunnen buigen.

Buiglijst

De buiglijst is bevestigd op de buigbalk. De buiglijst is meestal uitwisselbaar, wat de gebruiksmogelijkheden van de zwenkbuigmachine vergroot.



Verskillende buiglijsten



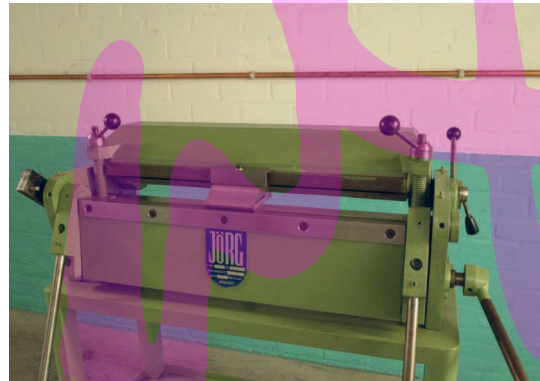
2. Waarom is de buigliniaal van de bovenbalk opgedeeld in vingers?

1.3 Uitvoeringen van zwenkbuigmachines

Hoe dikker en hoe langer het plaatmateriaal is, des te groter wordt de kracht die nodig is voor het zwenkbuigen. Deze kracht bepaalt de afmetingen en uitvoering van de machines.

Zwenkbuigmachine (handbediend)

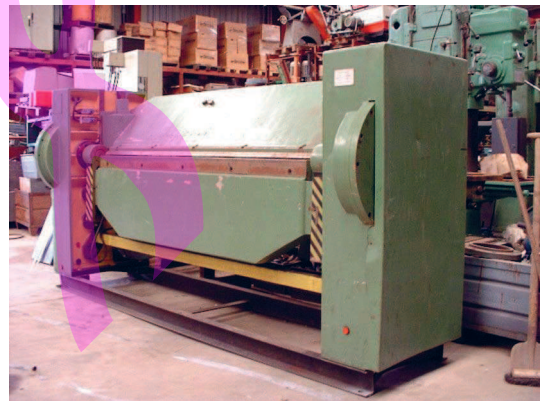
Zwenkbuigmachines in lichte uitvoeringen kunnen helemaal met de hand worden bediend. Deze zwenkbuigmachines zijn beter bekend als zetbank. De buiglengte van een zetbank kan variëren van 0,5 m tot maximaal 1,5 m. De te buigen plaatdikten variëren van 0,5 mm tot 3 mm in staal.



Handmatige zwenkbuigmachine (zetbank)

Zwenkbuigmachine (machinaal)

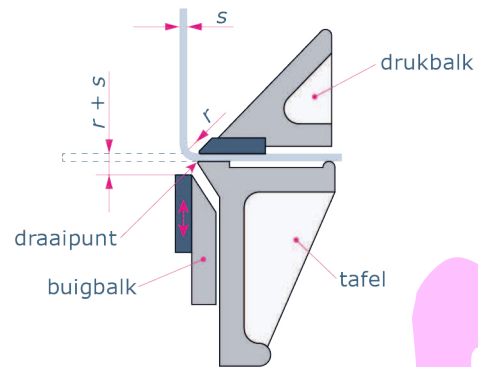
Bij grotere zwenkbuigmachines worden de krachten overgebracht door servomotoren of hydraulische cilinders. Met machinale zwenkbuigmachines kun je plaatlengtes tot 6000 mm met een dikte van 0,5 tot 8 mm buigen.



Machinale zwenkbuigmachine

Buigbalk instellen

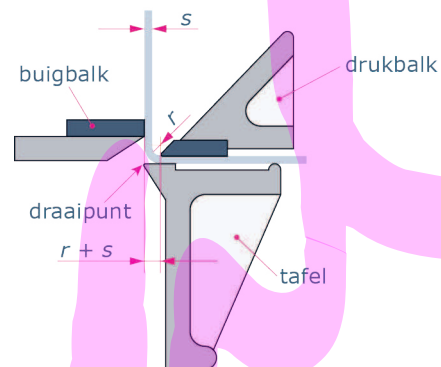
Je stelt de ruimte tussen de buigbalk en de zetliniaal in door de buigbalk te laten zakken. Je laat de buigbalk zakken over een afstand gelijk aan de plaatdikte (s) opgeteld met de inwendige buigstraal (R_i). Het draaipunt van de buigbalk ligt op dezelfde hoogte als de tafel.



Instellen van de buigbalk

Drukbank instellen

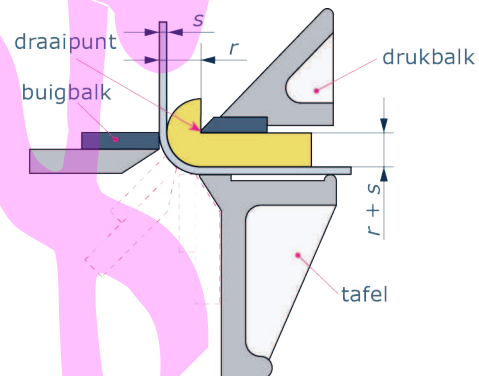
Je kunt de drukbank horizontaal naar 'rechts' verplaatsen. Je verplaatst de drukbank over een afstand gelijk aan de plaatdikte (s) opgeteld met de inwendige buigstraal (R_i). Het draaipunt van de buigbalk ligt op dezelfde hoogte als de tafel.



Instellen van de drukbank

Draaipunt instellen

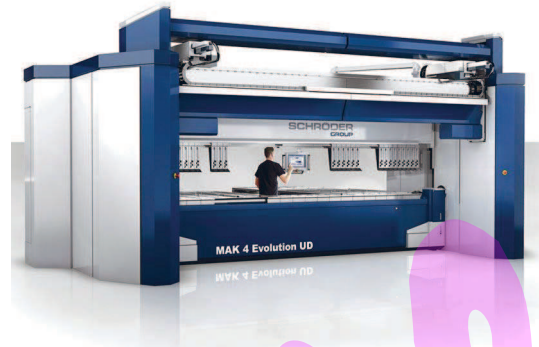
Het draaipunt van de buigbalk ligt vast. Je kunt je de hoogte van de tafel en de buigbalk gelijktijdig aanpassen. Je laat de tafel en de buigbalk zakken over een afstand die gelijk is aan de plaatdikte (s), opgeteld met de inwendige buigstraal (R_i).



Instellen van het draaipunt

Zwenkbuigautomaten

Bij zwenkbuigautomaten met 'up- and down technologie' hoeft het plaatmateriaal niet te worden gedraaid of gekeerd. Daardoor zijn de cyclustijden van moderne zwenkbuigautomaten vaak korter dan bij CNC-kantpersen. Door een manipulator of robot te gebruiken voor het beladen, positioneren en ontladen van het materiaal, wordt de zwenkbuigautomaat geschikt voor manloos, of manarm produceren.



Zwenkbuigen met een automatische werkstukwisselaar

Voor het dichtdrukken van een zetting heb je op een zwenkbuigautomaat geen speciaal gereedschap nodig. Je kunt met deze machines ook grote radii buigen. Ten opzichte van CNC-kantpersen zijn er ook enkele nadelen. Je kunt met de huidige zwenkbuigautomaten plaatmateriaal tot maximaal 3 mm dikte en een maximale lengte van 3000 mm buigen.



3. Welk type zwenkbuigmachine is met name geschikt voor het buigen van zeer lang plaatmateriaal (tot 6 meter)?
- handzetbank
 - machinale zetbank
 - zwenkbuigautomaat

1.4 Instellen van de zwenkbuigmachine

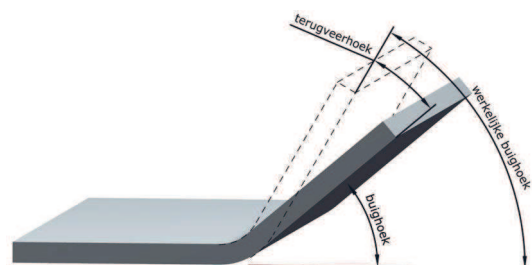
Hoewel het buigen van plaatmateriaal meestal weinig moeite kost, heb je voor het instellen van een zwenkbuigmachine toch ervaring en inzicht nodig. Het is belangrijk dat je de machine steeds afstelt op de te zetten plaatdikte en de buigstraal. Doe je dit niet, dan kan de buigliniaal beschadigd raken of de boven- en buigbalk worden ontzet. Je stelt de machine in door verplaatsing van de buigbalk, de drukk balk of het draaipunt.

Deze verplaatsing hangt af van:

- de plaatdikte
- de opgegeven buigstraal
- het type zwenkbuigmachine.

Terugvering

Bij het buigen moet je rekening houden met het terugveren van het materiaal. Daarom moet je de buighoek altijd iets groter instellen. In de praktijk bepaal je de werkelijke buighoek door een proefbuiging.



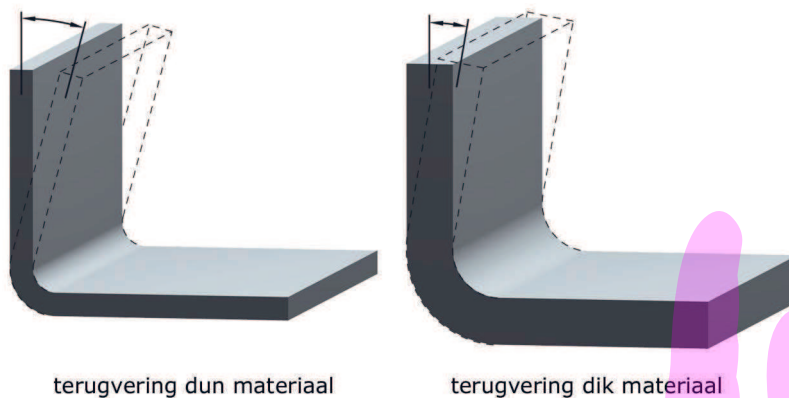
Terugveren van het materiaal

Het terugveren is afhankelijk van:

- de te buigen materiaal dikte
- de te buigen materiaal breedte
- de materiaal soort
- het aantal buigingen of de snelheid van het buigen
- de inwendige buigstraal
- het buigen haaks op of in de walsrichting van het materiaal
- het plaatmateriaal van de verschillende leveranciers.

Materiaal dikte

Als de dikte van het te buigen materiaal toeneemt, wordt de terugvering kleiner.



Materiaal breedte

De breedte van het materiaal dat je wilt buigen, is ook van invloed op de terugvering. Breder materiaal veert meer terug dan smal materiaal.

Materiaal soort

De materiaalsoort is erg belangrijk bij het terugveren. Zacht materiaal zoals aluminium veert minder terug dan taai materiaal, bijvoorbeeld roestvast staal.

Aantal buigingen of snelheid van buigen

Wanneer je een aantal buigingen doet van een beperkt aantal graden, treedt er per keer minder terugvering op, dan als je in één keer buigt. Maar het totaal van het terugveren zal groter zijn.

Ook de snelheid van het buigen is van belang. Bij langzaam buigen bedraagt de terugvering meer dan bij snel buigen.

