

WHITEPAPER

De minimale buigradius bij het zetten van staalplaat

Wat is het en waarom is het belangrijk?

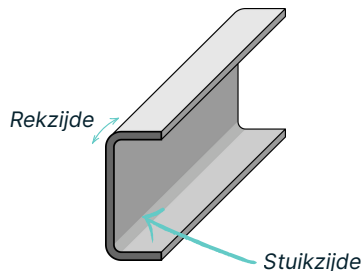
Bij het buigen van metaalplaat wordt de buitenzijde van het materiaal opgerekt. Wordt het materiaal te scherp gebogen dan kan de plaat scheuren of breken.

Daarom is het in de ontwerpfase van je product belangrijk om al rekening te houden met de minimale buigradius. De minimale buigradius is de kleinst mogelijke buigradius van het materiaal zonder dat er breuk- of scheurvorming optreedt. Hoe dat zit, lees je in deze whitepaper.

Tijdens het zetten verandert de lengte van het materiaal. Aan de buitenzijde van de buiging wordt het materiaal uitgerekt. Dat wordt 'rekken' genoemd. Aan de binnenzijde van de buiging wordt de plaat in elkaar gedrukt. Dat noemen we 'stuiken'. Hoe ver een materiaal dit kan verdragen, hangt af van de minimale buigradius.

De minimale buigradius is afhankelijk van meerdere factoren:

- De dikte van de plaat
- Materiaaltype
- Buighoek
- Walsrichting van de te buigen plaat
- Buigsnelheid
- De gebruikte gereedschappen
- Terugvering



Afbeelding van een gezet U-profiel

De dikte van de plaat

Hoe dikker de plaat, hoe groter de kans dat scheurvorming optreedt bij een scherpe buiging. De plaatdikte is daarom een belangrijke bepalende factor.

Om de minimale buigradius te bepalen vermenigvuldig je de plaatdikte met de omrekenfactor die voor betreffende materiaaltype en dikte van toepassing is.

Materiaaltype

Ieder type staal heeft zijn eigen mechanische eigenschappen. Materialen met een hoge treksterkte hebben meestal ook een hogere hardheid.

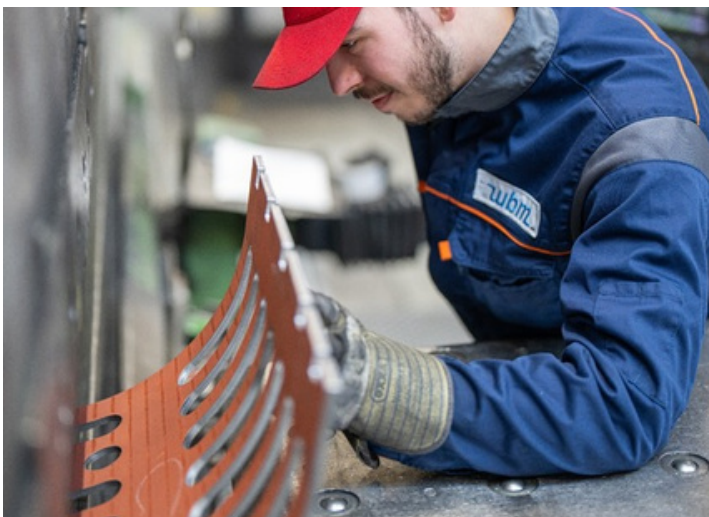
Naarmate de hardheid toeneemt, neemt ook de brosheid toe, waardoor het materiaal sneller kan scheuren of breken. Daarom is de minimale buigradius voor deze staalsoorten groter dan bij zachtere varianten.

Bij WBM houden we altijd rekening met de richtlijnen van de materiaalproducent. Daarnaast houden we zelf een kennisbank bij met data van proefzettingen met verschillende types staal. Deze kennis hebben we opgebouwd vanuit meer dan 55 jaar ervaring met het zetten van plaatstaal, waaronder hoogsterkte en slijtvaste materialen.

Ook zijn er per materiaaltype nog grote verschillen tussen de diverse staalplaatproducenten. Sommige leveranciers leveren materialen waarbij een kleinere minimale inwendige buigradius is toegestaan dan gebruikelijk.



Hoe groter de hardheid van het materiaal, hoe groter de kans dat het scheurt of breekt.





Na het buigen veert het materiaal altijd iets terug.

Buighoek

Hoe scherper de gewenste buighoek, hoe meer de buitenzijde van het materiaal wordt opgerekt. Bij hoeken kleiner dan 90° neemt de kans op scheurvorming toe, vooral bij hardere staalsoorten. Daarom is het belangrijk om de richtlijnen per materiaal zorgvuldig te volgen.

Walsrichting van de te buigen plaat

Tijdens het productieproces van metaalplaat - het walsen - wordt het materiaal uitgerekt. Wanneer de plaat in deze vezelrichting wordt gebogen, is de kans op scheurvorming groter dan

bij buigen haaks op de walsrichting. Daarom is in dat geval een grotere minimale buigradius vereist.

Buigsnelheid

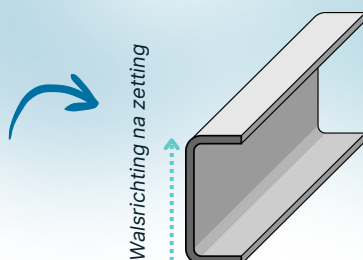
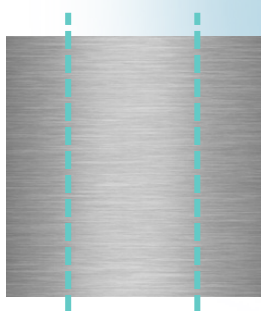
Wanneer het zetproces kritisch is, kan het verlagen van de buigsnelheid helpen om (beginnende) scheurvorming te voorkomen.

Terugvering

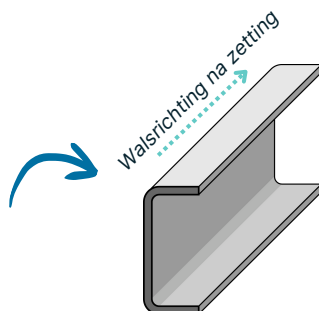
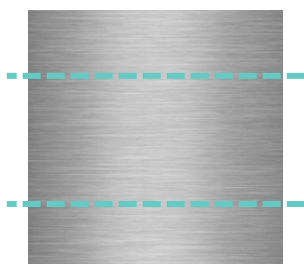
Na het buigen veert het materiaal altijd iets terug. Daarom wordt in de praktijk verder gebogen dan de gewenste hoek. De mate van terugvering is afhankelijk van buighoek, materiaaleigenschappen, dikte, buigmethode en gebruikte radius.

Gebruikte gereedschappen

Bij het zetten worden stempels en matrijzen ingezet. De radius van de stempel en de breedte van de matrijsopening bepalen mede de buigradius die haalbaar is. Kleinere radii vragen om fijner gereedschap.



Een zetting haaks op de walsrichting, waarbij de kans op scheuren/ breken minder is.



Een zetting parallel aan de walsrichting, hierbij zal de plaat sneller scheuren of breken.



Verschillende stempels voor de kantbanken.



Hoe bereken je de minimale buigradius?

De minimale buigradius bereken je door een factor (die afhankelijk is van plaatdikte en materiaalsoort) te vermenigvuldigen met de dikte van het materiaal.

De minimale (inwendige) buigradius R_{min} wordt berekend als:

$$R_{min} = f \times t$$

waarbij:

- t = plaatdikte
- f = omrekenfactor (afhankelijk van staalsoort en dikte)

Volgens de norm NEN EN 10149-2 (2013) kan de R_{min} voor staalplaat berekend worden aan de hand van onderstaande tabel:

Goed om te weten:

WBM gaat in de praktijk altijd uit van de datasheets van het materiaal zoals de fabrieken die afgeven.

Daarmee kunnen we vaak een kleinere inwendige radius toepassen dan volgens bovenvermelde norm.

In verband met veiligheid zullen we nooit kleiner gaan dan de in de datasheets vermelde minimale waarde.

Tabel minimale binnenbuigradius voor koudvervorming

Benaming staalsoort		Minimale aanbevolen binnenradii voor nominale dikte in (t) in mm		
Naam	Nummer	$t \leq 3$	$3 < t \leq 6$	$t > 6$
S315MC	1.0972	0,25t	0,5t	1,0t
S355MC	1.0976	0,25t	0,5t	1,0t
S420MC	1.0980	0,5t	1,0t	1,5t
S460MC	1.0982	0,5t	1,0t	1,5t
S500MC	1.0984	1,0t	1,5t	2,0t
S550MC	1.0986	1,0t	1,5t	2,0t
S600MC	1.8969	1,0t	1,5t	2,0t
S650MC	1.8976	1,5t	1,5t	2,5t
S700MC	1.8974	1,5t	1,5t	2,5t
S900MC	1.8798	3,5t	3,5t	4,5t
S960MC	1.8799	4,0t	4,0t	5,0t

Druk- en zelffouten voorbehouden

De waarden zijn van toepassing op buighoeken van $\leq 90^\circ$

We think steel

Adres
Industrieweg 22
6039 AP Stramproy

Contact
☎ +31 (0)495 561 781
✉ info@wbm.eu

wbm.eu

