

## MK R>A. slijtvaste staalplaten

Onder slijtvast staal wordt staal verstaan met een hoge weerstand tegen slijtage. De weerstand wordt in het algemeen verkregen door het materiaal te harden. Om deze reden bevatten slijtvaste staalkwaliteiten in het algemeen een relatief hoog percentage koolstof. Om de doorharding te waarborgen bevatten ze vaak ook nog elementen als mangaan, chroom, vanadium en borium. Door hun samenstelling hebben deze kwaliteiten een hoog koolstofequivalent en een lage kritische afkoelsnelheid. De verwerkbaarheid van universeel verkrijgbare slijtvaste kwaliteiten zijn derhalve relatief slecht.

**Daarom biedt MEKA steel BV een premium selectie van 's wereld beste slijtvaste kwaliteiten, die afhankelijk van de gewenste materiaaleigenschappen en metaalbewerkingen, een zo hoog mogelijk toegevoegde waarde bieden voor uw eindproduct.**



Resistant against Abrasion

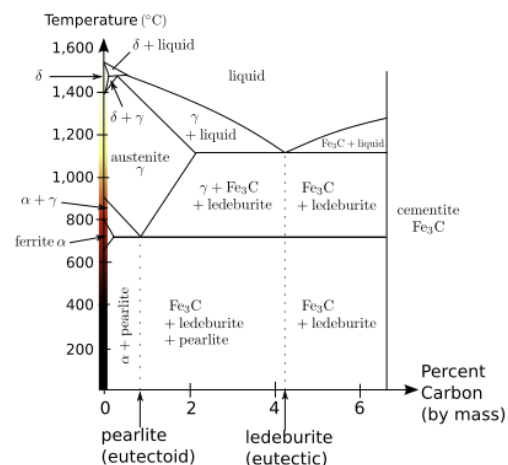
R>A. SLIJTVAST || Wear and Tear Selection

**MK R>A. slijtvaste staalplaten** worden geleverd in een thermo mechanisch gewalste en geharde toestand (300-500HB). Naast een uitstekende weerstand tegen abrasieve slijtage worden deze platen gekenmerkt door een goede weerstand tegen slag- en stootbelastingen. Vanwege de uitstekende hardheid, buigzaamheid en laseigenschappen zijn deze ook geschikt voor constructieve toepassingen. Door het gebruik van **MK R>A. slijtvaste staalplaten** kunnen productiedoorlooptijden worden verbeterd, verminderd de slijtage van bouwcomponenten en resulterend in verlaging van kosten. Bovendien maakt innovatief ontwerp, lichtgewicht producten en dus een hogere energie-efficiëntie en lagere brandstofkosten. **MK R>A. slijtvaste staalplaten** worden gebruikt in verschillende toepassingsgebieden in de industrie, waaronder slijtdelen voor de hijs- en kraanbouw, zware transport, bouw, sloop en mijnbouw. Bijv. componenten voor:

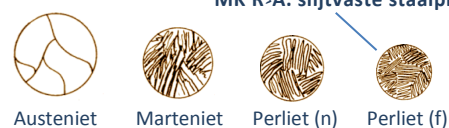
- containers en laadbakken
- grondverzetmachines en mijnbouwmachines
- betoncentrales, machines voor houtbewerking
- bouwplatform, trechters voor zand- en steenindustrie

**MK R>A. slijtvaste staalplaten** worden gehard volgens een door fabrieken ontwikkeld "direct quenching" hardingsmethode. Deze manier van harden garandeert een hard staaloppervlak en een sterke microstructuur.

Hardheid is het veranderen van de kubische structuur. Het staal wordt verwarmd tot in de austenitische gebied. Bij directe (snelle) afkoeling ontstaat martensiet. Dit is een zeer sterke, maar brose structuur. Bij "direct quenching" wordt gekozen voor een langzame gecontroleerde wijze van waterkoeling (niet in aanraking met staal!), waardoor vanuit het austeniet een perlietvorming ontstaat. Deze deels harde, deels zachte structuur kent een goede doorharding. Dankzij de unieke legeringselementen van **MK R>A. slijtvaste staalplaten** ontstaat bij extreem trage afkoeling een zeer fijne perliet structuur. Hierdoor beschikken deze slijtvaste platen over zeer constante materiaaleigenschappen.

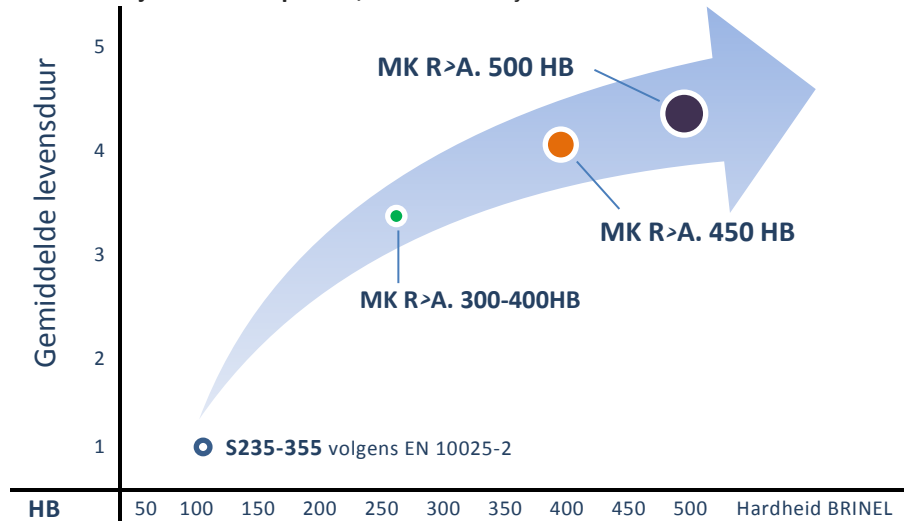


MK R>A. slijtvaste staalplaten



Austeniet    Marteniet    Perliet (n)    Perliet (f)

## MK R&gt;A. slijtvaste staalplaten, sterker dan ijzersterk



**MK R>A. slijtvaste staalplaten** kennen een optimale verhouding tussen hardheid, sterkte en taaiheid. Producten samengesteld uit **MK R>A. slijtvaste staalplaten** hebben een gegarandeerd langdurige robuustheid, ook tijdens gebruik onder meest extreme omstandigheden. **MK R>A. slijtvaste staalplaten** zijn vanwege de hoge sterkte inzetbaar voor gewichtsbesparing van staalcomponenten.

**MK R>A. slijtvaste staalplaten** zijn goed inzetbaar bij de reguliere metaalbewerkingprocessen. Hierbij wordt behoud van mechanische eigenschappen gegarandeerd. Dankzij uniforme metaaleigenschappen behalen **MK R>A. slijtvaste staalplaten** zeer consistente resultaten op de werkvloer.

**MK R>A. slijtvaste staalplaten** op basis van EN 10204/3.1 zijn leverbaar in:

	Bandplaten EN 10051:A	Kwartoplaten EN 10029:A
MK R>A. 300HB	dikte 3 – 8mm.	dikte 6 – 80mm.
MK R>A. 400HB	breedte 1000 – (max.) 1500/1700	breedte 1800 – (max.) 2500/3000
MK R>A. 450HB	lengte 2000-12000	lengte 4000-10000
MK R>A. 500HB	vlakheid volgens EN 10029	vlakheid volgens EN 10029

## I. mechanische waarden:

	HB bereik	Vloeigrens R <sub>e</sub>	Sterkte R <sup>m</sup>	Rekgrens A	Kerfslag Ch/V
MK R>A. 300HB	270 – 390	900 MPa	1000 MPa	11%	30J/-40°C
MK R>A. 400HB	360 – 440	1000 MPa	1250 MPa	10%	30J/-40°C
MK R>A. 450HB	420 – 500	1200 MPa	1450 MPa	8%	30J/-40°C
MK R>A. 500HB	450 – 540	1250 MPa	1600 MPa	8%	30J/-40°C

## II. mechanische waarden:

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	B	CEV	CET
MK R>A. 300HB bandplaten	0,18	0,80	1,70	0,03	0,15	1,50	1,00	0,50	0,01	0,45	0,25
MK R>A. 400HB bandplaten	0,23	0,80	1,70	0,03	0,15	1,50	1,00	0,50	0,01	0,50	0,30
MK R>A. 450HB kwartoplaten										0,55	0,35
MK R>A. 450HB bandplaten	0,26	0,80	1,70	0,03	0,15	1,50	1,00	0,50	0,01	0,55	0,35
MK R>A. 450HB kwartoplaten										0,64	0,37
MK R>A. 500HB bandplaten	0,30	0,80	1,70	0,03	0,15	1,50	1,00	0,50	0,01	0,55	0,40
MK R>A. 500HB kwartoplaten										0,66	0,40

\*) Opgegeven max. waarden zijn indicatief, per kwaliteit/fabriek kunnen afwijkingen per dikte voorkomen  
 CEV=C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Cu+Ni)/15; CET=C+(Mn+Mo)10+(Cr+Cu)/20+Ni/40

### III. Oppervlakte en toleranties

**MK R>A. slijtvaste staalplaten** worden standaard/op verzoek gestraald-primer aangeleverd. Zowel om corrosievorming te minimaliseren, als ook om dankzij de oppervlaktezuiverheid de verwerkbaarheid te verbeteren. Lassen kan worden uitgevoerd direct op primer, vanwege het lage zinkgehalte. De primer kan gemakkelijk worden geborsteld of weg gegrond. De primer voorafgaand aan lassen verwijderen kan nuttig zijn, omdat de poreusheid van de las te minimaliseren.

Toleranties : volgens EN 10029 / EN 10051,  
oppervlakte volgens NEN-EN 10163-2,  
klasse A, afwijkende toleranties op aanvraag

Materiaalnummer : 1.8714 / 1.8734 (richtwaarden)

### IV. metaalbewerking

**MK R>A. slijtvaste staalplaten** beschikken dankzij het thermo mechanisch gewalst en gehard productieproces over zeer gunstige metaalbewerkingseigenschappen. Door de strengste selectie op snijnsnelheid, buigbaarheid, verspaanbaarheid en lasbaarheid worden **MK R>A. slijtvaste staalplaten als premium gekwalificeerd**:





#### A. Snijden

Slijtvaste stalen kunnen koud mechanisch worden gesneden door middel van waterstraal snijden, knippen of zagen. Hierbij dient rekening te worden gehouden met snijnsnelheid (vs. kracht), snijtoleranties en snijkanten. Aanbevolen wordt om **MK R>A. 300-400 HB** tot max. 12mm. dikte mechanisch te snijden en **MK R>A. 450-500 HB** tot max. 10mm. met min. 57 HRC.

Hieronder volgen de volgende richtwaarden voor **MK R>A. 400 HB**:

Plaatdikte	Toleranties U	Snijhoek $\alpha^\circ$	Snijhoek $\wedge^\circ$	Snijkracht a x 10 <sup>3</sup> N
6mm.	0,6 – 0,8	3 – 4	0 – 3	150 – 200
8mm.	0,8 – 1,3	3 – 5	0 – 5	250 – 350
10mm.	1,0 – 1,8	4 – 6	0 – 5	300 – 400
12mm.	1,2 – 2,2	4 – 6	0 – 5	> 400

Alle thermo mechanische snijbewerkingen kunnen worden toegepast, autogeen/plasma/laser. Plasma en laser worden aanbevolen voor een nauwkeuriger snijresultaat en een kleinere warmte beïnvloedbare zone (Heat Affected Zone / HAZ), aanbeveling tot max. 200°C:

		Temperaturen (°C) op basis van plaatdikte											
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	55	65	80
	R>A. 300HB			+20			+75		+100			+150	
	R>A. 400HB			+20		+75	+100		+125		+150		+175
	R>A. 450HB		+20		+75	+100	+125		+150			+175	
	R>A. 500HB		+50		+100	+125	+150				+175		





Wanneer kleine onderdelen worden gesneden uit dikke plaat, is er het risico van randbreuk/haarscheurtjes “cutting cracks”. Dit kan worden vermeden door onder water snijden bij een lage snij snelheid. Een andere manier om dit risico te elimineren is voorverwarmen, en/of een lagere snijnsnelheid te handhaven.

Om de materiaaleigenschappen van **MK R>A. slijtvaste staalplaten** te behouden wordt geadviseerd warmte inbreng te beperken tot 200°C. Boven 200°C zal de sterkte, taaiheid en hardheid van basismateriaal en lasverbinding negatief worden beïnvloed en uiteindelijk afnemen. Hoe kleiner het deel dat thermisch wordt gesneden, hoe groter het risico op het gehele component. Als autogeen wordt gebruikt voor het snijden 30mm. of dikker, is de vuistregel is dat er risico van verlies van hardheid van het gehele component indien de afstand tussen twee sneden minder is dan 200mm. De beste manier om het elimineren van het risico van verweking is te koud snijden methoden, zoals het waterstraal snijden gebruiken. Bij thermisch snijden heeft laser-of plasmasnijden dus de voorkeur boven autogeen snijden.

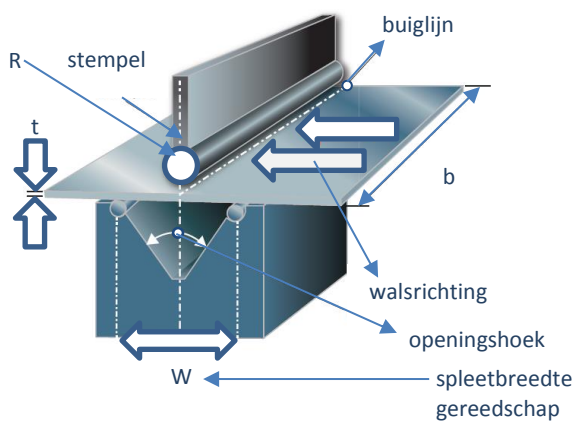
B. Buigen

**MK R>A. slijtvaste staalplaten** kunnen tot een dikte van 20mm. koud vervormd worden bij een temperatuur van 20 - 200°C. Deze staalsoorten combineren een hoge sterkte met een hoge zuiverheid, en nauwe toleranties op de dikte, die het staal bij uitstek geschikt voor koud buigen maakt. Zowel vrij buigen (kanten) als ook rol buigen kan worden toegepast.

Hieronder volgen de volgende richtwaarden bij vrij buigen van < 90°:

	Radius vs. dikte (R/t) in richting		Terugvering	Hoekbreedte (W/t) in richting		V-naad (W/t)
	Dwars	Lengte		Dwars	Lengte	
 MK R>A. 300HB	3 x t	3 x t	9° - 13°	9	9	~ 15
 MK R>A. 400HB	3 x t	4 x t	10° - 14°	9	11	~ 15
 MK R>A. 450HB	4 x t	5 x t	10° - 15°	11	13	~ 15
 MK R>A. 500HB	5 x t	6 x t	11° - 16°	13	15	~ 15

\*) Opgegeven max. waarden zijn indicatief, per kwaliteit/fabriek kunnen afwijkingen per dikte voorkomen



Formule buigkracht (F, Newton):

$$F = 1.6 \times \frac{R^m \times b \times t^2}{10000 \times W}$$

R<sup>m</sup> = sterkte MPa

b = lengte werkstuk

t = dikte plaat

W = hoekbreedte gereedschap

R = stempelradius

De juiste stempelradius is de belangrijkste factor bij het buigen van **MK R>A. slijtvaste staalplaten**. Bij grotere staaldikten is een stempelradius die gelijk is aan of iets groter dan de vereiste buigradius aanbevolen om scheurvorming te voorkomen. De aanbevolen matrijsopening is noodzakelijk voor het minimaliseren van terugvering. Bij rondwalsen zal terugvering groter zijn dan de getabelleerde waarden.

C. Lassen

De lasbaarheid van **MK R>A. slijtvaste staalplaten** behoren tot de topklasse van deze staalsoorten verkrijgbaar in de markt.

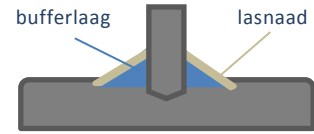
De volgende las-toevoegmiddelen worden onder meer geadviseerd voor een optimale lasbewerking:

Type lasmethode	las-toevoegmiddelen kwaliteitsnorm *	Las-toevoegmiddelen artikelen, merknamen */**	
MAG solid	EN ISO 14341:G 42 X EN ISO 14341:G 46 X	OK Autrod 12.51 OK AristoRod 12.63	AWS AS 28 ER705-X AWS AS 28 ER805-X
FCAW MAG flux FCAW MAG metal	EN ISO 16834:T 42 X EN ISO 16834:T 46 X	OK Tubrod 14.12 OK Tubrod 15.14	AWS A5 20 E71 T-X AWS A5 28 E7X T-X AWS A5 28 E8X T-X AWS A5 29 E7X T-X AWS A5 29 E8X T-X
MMA electrodes	EN ISO 2560: E 42 X EN ISO 2560: E 46 X	OK 48.00 OK 55.00	AWS A5.5 E80 X AWS A5.5 E70 X
SAW wire/flux combi	EN 756 S 42 X EN 756 S 46 X		AWS A5 23 F7 X AWS A5 23 F8 X
TIG electrodes	EN ISO 636(-A) W42 X EN ISO 636(-A) W46 X		AWS A5 28 ER70 X AWS A5 28 ER80 X

\*) Opgegeven X-waarden staan voor alle beschikbare typen

\*\*\*) Opgegeven merknamen/artikelen kunnen per **MK R>A. slijtvaste staalplaten** verschillen. Vraag advies.

Om oppervlakteharding te realiseren, kan de slijtvastheid van lasverbindingen worden verhoogd met speciale hulpstoffen. Geadviseerd wordt om een buffer laag lassen met extra hoge taaheid tussen de gewone lasverbinding of plaat en het harde oppervlakte.



De volgende voorbereidingstemperaturen worden geadviseerd voor een optimale lasbewerking:

		Temperaturen (°C) op basis van plaatdikte											
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	55	65	80
	R>A. 300HB			+20		+75	+100		+125		+150		+165
	R>A. 400HB		+20		+75	+100		+125		+150		+175	
	R>A. 450HB	+20	+75		+100	+125		+150		+175			+200
	R>A. 500HB	+50		+100	+125			+175				+200	

Formule warmte inbreng (Q):

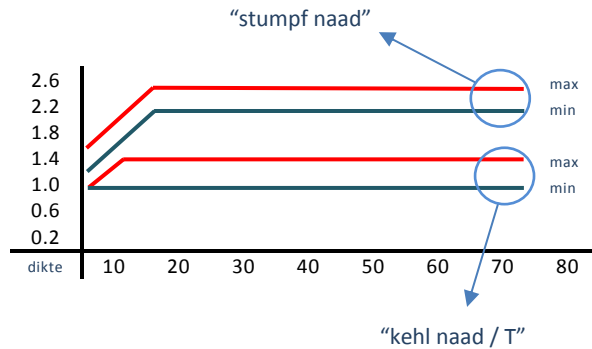
$$Q = \frac{K \times 60 \times U \times I}{1000 \times v}$$

- K = thermische factor
- MMA = 0.8
  - MAG = 0.8
  - SAW = 1.0
  - TIG = 0.6

U = spanning (Volt)

I = stroom (Ampère)

v = lassnelheid (mm./min.)



Wanneer verschillende plaatdikten worden gelast, dienen de advieswaarden van de geringste dikte te worden gehanteerd. Om waterstof scheuren vermijden in de lasverbinding dient een lasverbinding niet te beginnen of te eindigen in een hoek van het werkstuk, maar ten minste 5-10 cm van een hoek. Ook moet het gat in de lasnaad max. 3 mm. bedragen.

De volgende gas-toevoegmiddelen worden onder meer geadviseerd voor een optimale lasbewerking:

Type lasmethode	gas-toevoegmiddelen kwaliteitsnorm *	Las-toevoegmiddelen artikelen, merknamen */**	
MAG solid	EN ISO 14341:G 42 X	OK Autrod 12.51	AWS AS 28 ER705-X
	EN ISO 14341:G 46 X	OK AristoRod 12.63	AWS AS 28 ER805-X

#### D. Verspanen

**MK R>A. slijtvaste staalplaten** kunnen worden verspaand; boren, verzinken, tappen, draaien en frezen met reguliere high-speed staal of hardmetaal gereedschappen. **MK R>A. slijtvaste staalplaten** zijn vervaardigd volgens strikte specificaties, en zorgen derhalve voor voorspelbare bewerkingen. Tot HB450 is het mogelijk te boren middels zgn. HSS-boren. **MK R>A. 500HB** daarentegen kan enkel met hardmetalen gereedschappen worden bewerkt, bij voorkeur KL-boren DIN 1897.

Hieronder volgen de volgende richtwaarden voor **MK R>A. slijtvaste staalplaten**:

	MK R>A. 400HB	MK R>A. 450HB	MK R>A. 500HB
V <sup>c</sup> [m/min.]	-9	-7	-5
D (mm.)	feed rate, F [mm/rev] / speed, n [rpm]		
5mm.	0,05 – 570	0,05 – 445	0,05 – 320
10mm.	0,10 – 290	0,09 – 220	0,08 – 130
15mm.	0,16 – 190	0,15 – 150	0,13 – 85
20mm.	0,23 – 150	0,20 – 110	0,18 – 65
25mm.	0,30 – 110	0,25 – 90	0,22 – 50
30mm.	0,35 – 90	0,30 – 75	0,25 – 45

Formules:

$$V^c = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$$

$$n = \frac{v \times 1000}{\pi \times D}$$

$$v^f = f \times n$$

 $V^c$  = cutting speed [m/min] $D$  = drill diameter [mm] $n$  = speed [rpm] $\pi$  = 3,14 $v^f$  = feed rate [mm./min] $f$  = feed rate [mm./rev]

## MEKA steel BV

MEKA steel, onafhankelijk specialist op het gebied van in- en verkoop van staal en metaal in opdracht van de maakindustrie. Door overbodige tussenschakels te elimineren, worden levertijden verkort en logistieke activiteiten geoptimaliseerd. Dit leidt tot scherpe leveringscondities een vermindering van risico's. "Dubbele impact, tegen de helft van de kosten" met een reductie van bedrijfskosten als resultaat.

Deze publicatie is zorgvuldig gecreëerd om actuele kennis en inzichten. MEKA steel BV is niet verantwoordelijk voor enige directe, indirecte of gevolgschade fouten, die worden veroorzaakt door het gebruik of de onbruik van de informatie of door onjuiste of onvolledige informatie. Wij behouden ons het recht voor om wijzigingen aan te brengen. Vraag ons advies voor een verdere toelichting.