

# **SALOMON'S METALEN B.V.**

## **ZUIVER WEEKIJZER**

Zuiver Weekijzer is de zuiverste vorm van IJzer ooit op de industriële wijze geproduceerd. De productie is gebaseerd op het L.D. systeem, gevolgd door een vacuüm-ontgassing. Zuiver Weekijzer heeft een homogeen zuivere ferritische structuur met een zeer laag gehalte aan koolstof, zuurstof en stikstof.

### **CHEMISCHE SAMENSTELLING**

Analyse van de maximum waarden per element (uitgedrukt in gewicht %)

| C       | Mn     | P       | S       | Cu     | N       |
|---------|--------|---------|---------|--------|---------|
| 0,010 % | 0,10 % | 0,010 % | 0,008 % | 0,03 % | 0,006 % |

Dankzij de zuiverheid heeft Zuiver Weekijzer de volgende specifieke eigenschappen:

- zeer goede corrosie- en oxidatie bestendigheid, beter dan van laag koolstofstaal;
- uitstekende smeedbaarheid;
- zeer goede lasbaarheid

### **MAGNETISCHE EIGENSCHAPPEN**

Zuiver Weekijzer is bijzonder geschikt voor gelijkstroom-toepassingen en biedt volgende voordelen:

- een hoge magnetische verzadiging;
- een lage coërciviteit en een lage remanentie;
- een hoge permeabiliteit, vooral bij magnetische velden;
- een uitstekende elektrische geleidbaarheid.

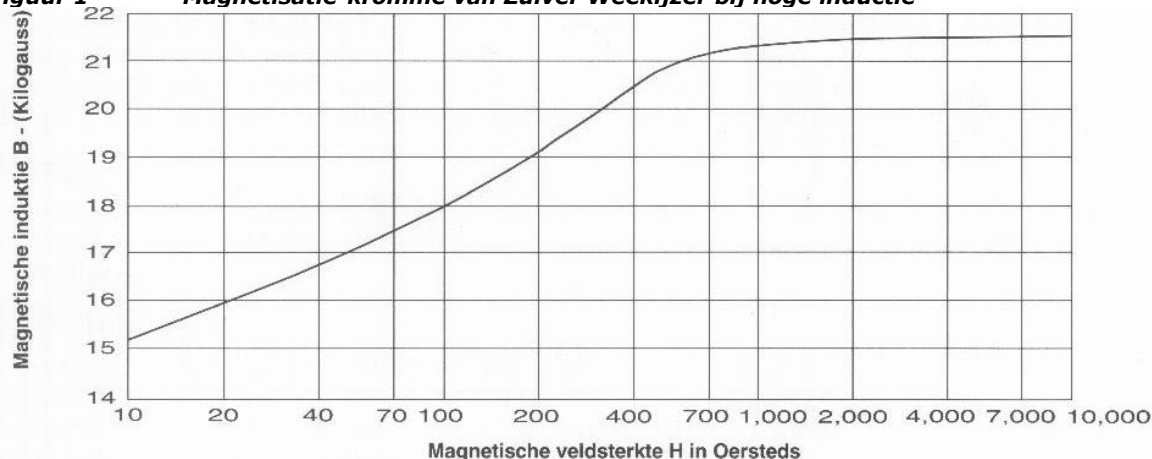
Het materiaal is niet geschikt voor wisselstroom-toepassing.

- |                             |                 |
|-----------------------------|-----------------|
| - Aanvangspermeabiliteit    | : 300 - 500     |
| - Maximale permeabiliteit   | : 3 500 - 8 000 |
| - Coërcitieve kracht (B=1T) | 60 - 120 A/m    |
| - Verzadigings-inductie     | 2,15 T          |

### **Hoge magnetische velden:**

Een hoog gehalte aan zuivere ferriet verhoogt de verzadigingswaarde en de magnetische permeabiliteit. Het Zuiver Weekijzer heeft deze categorie een verzadigings-inductie van 2,15 T.

**figuur 1**      **Magnetisatie-kromme van Zuiver Weekijzer bij hoge inductie**



# **SALOMON'S METALEN B.V.**

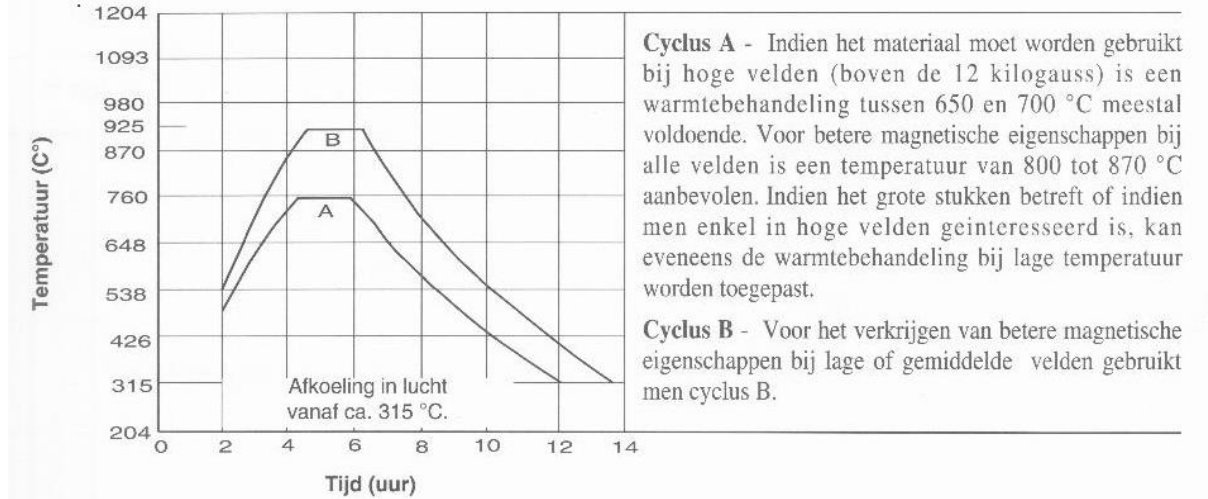
## **Warmtebehandelingen:**

Zuiver Weekijzer moet een gepaste warmtebehandeling ondergaan om bepaalde magnetische eigenschappen te krijgen. Voor toepassingen bij hoge velden wordt de warmtebehandeling uitgevoerd bij een temperatuur van 650 °C tot 700 °C.

Bij lage en gemiddelde velden is een temperatuur van 925 °C aangeraden.

Een warmtebehandeling van 800 °C tot 870 °C volstaat om voor de meeste velden uitstekende resultaten te krijgen.

**figuur 2** Warmtebehandelingscycli voor Zuiver Weekijzer



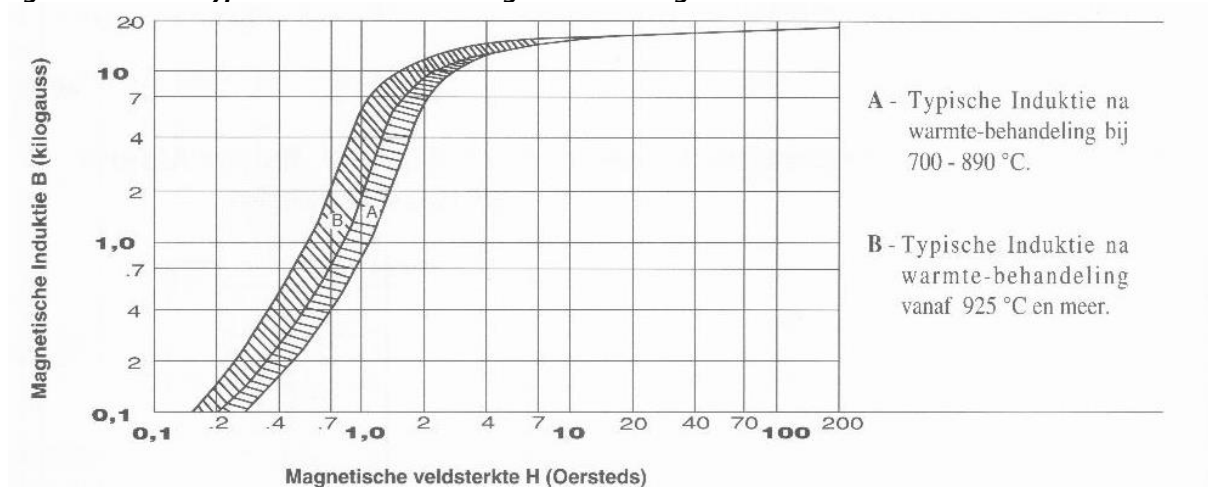
## **Atmosfeer:**

Zuiver Weekijzer mag niet beïnvloed worden door de atmosfeer tijdens de warmtebehandeling. Een ideale atmosfeer mag noch oxiderend noch carbonerend zijn. Een verhoging met 0,01% koolstof is nadelig voor de magnetische eigenschappen en leiden mogelijk tot een excessieve oxidatie.

Atmosferen voor de warmtebehandeling zijn:

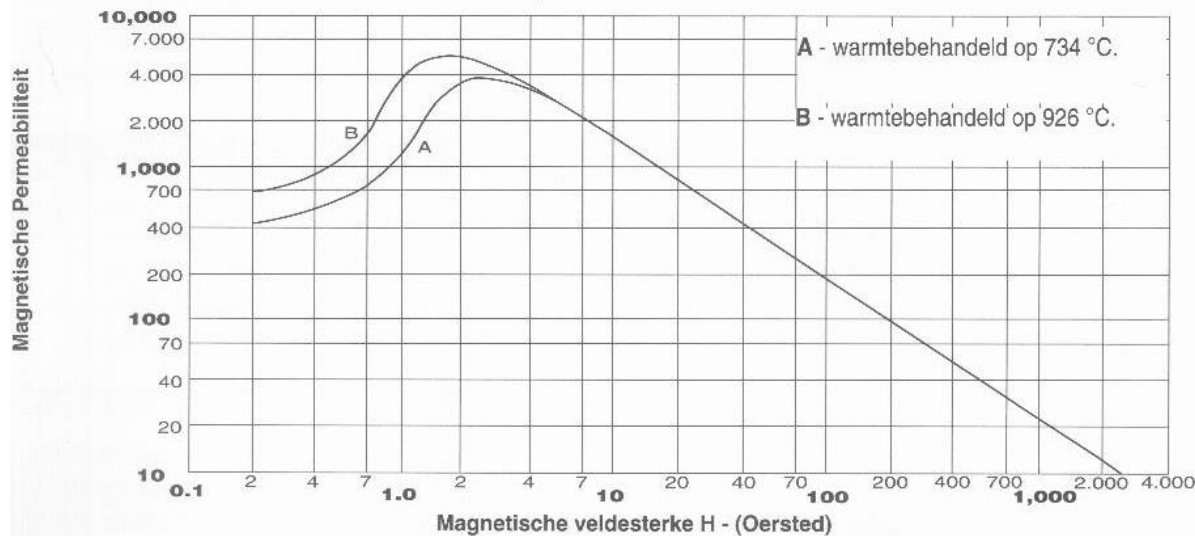
- Zuivere, vochtige waterstof of waterstof gemengd met 20% inert gas (stikstof of Argon);
- Neutrale atmosfeer;
- Vacuüm.

**figuur 3** Typische waarden voor lage middelmatige velden voor warmte-behandeld Zuiver Weekijzer

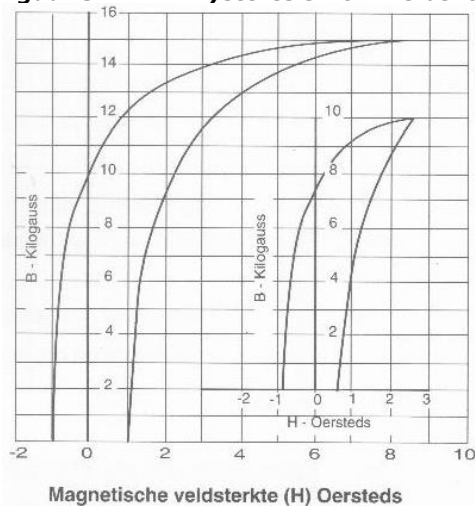


# SALOMON'S METALEN B.V.

**figuur 4** Magnetische Permeabiliteit van Zuiver Weekijzer in functie van de magnetische veldsterkte



**figuur 5** Hysteresiskromme bekomen van warmtebehandeld Zuiver Weekijzer

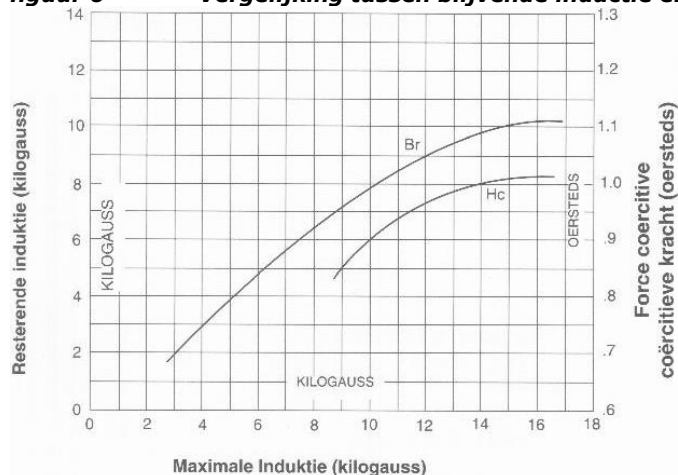


**Ringvormig monster dat getest is tussen 2 magneetplaten.**

Het is bijzonder aanbevolen het Zuiver Weekijzer in de juiste gebruiksomstandigheden te plaatsen om zijn werkelijke eigenschappen te kunnen evalueren.

Het is enkel onder deze voorwaarden dat een correcte vergelijking kan worden gemaakt met andere ijzer- en staalsoorten.

**figuur 6** Vergelijking tussen blijvende inductie enerzijds en de maximale inductie anderzijds



**Uitgegloeid ringvormig monster  
Zuiver Weekwijzer**

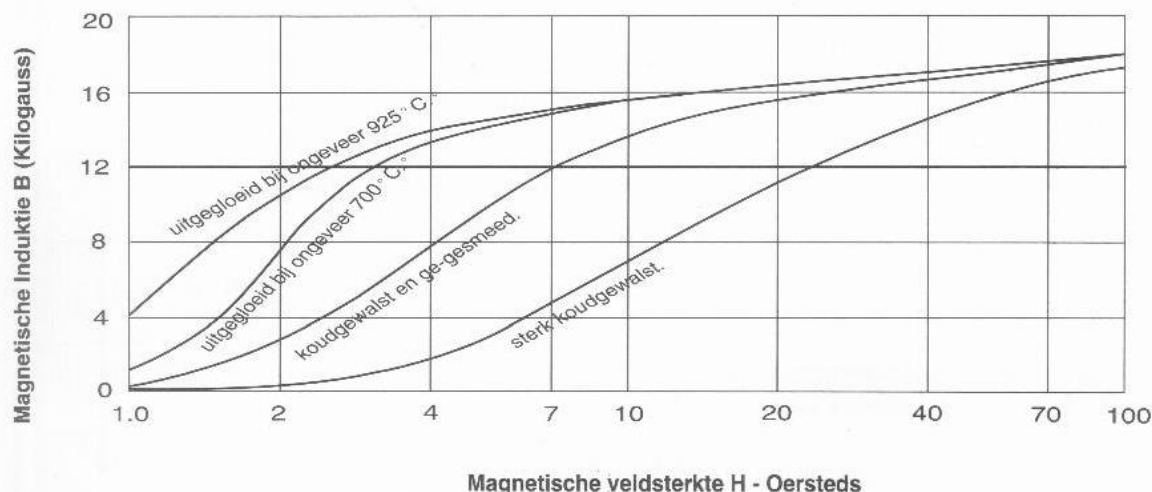
# SALOMON'S METALEN B.V.

## Invloed van de vormgeving op de magnetische eigenschappen van Zuiver Weekijzer:

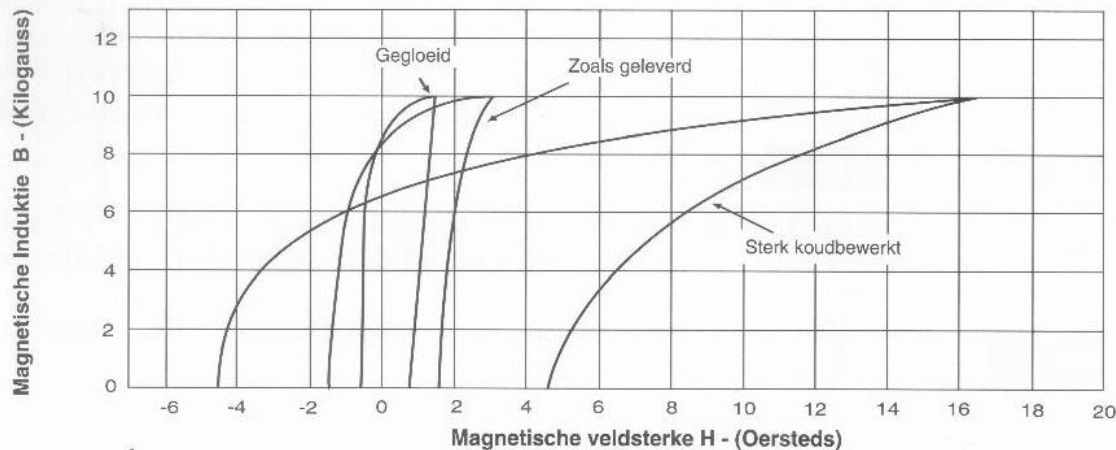
Alle mechanische bewerkingen, zoals walsen, vervormen, knippen, smeden en meer algemeen koudvervorming, veroorzaken inwendige spanningen in het materiaal.

Al deze spanningen zijn nadelig voor de magnetische eigenschappen van Zuiver Weekijzer. Teneinde deze eigenschappen te herstellen zal een warmtebehandeling op de afgewerkte stukken worden uitgevoerd.

**figuur 7** *Invloed van vervorming op de magnetiseer-kromme van een monster Zuiver Weekijzer*



**figuur 8** *Invloed van vervorming op de hysteresiskurve van een monster Zuiver Weekijzer*



## **GELEIDBAARHEID**

Dankzij een hoge geleidbaarheid mag Zuiver Weekijzer gebruikt worden als geleider.

### *Elektrische geleidbaarheid en resistiviteit van enkele vergelijkbare*

| Materiaal               | Dichtheid<br>kg/dm <sup>3</sup> | ELEKTRISCHE WEERSTAND<br>Bij kamertemperatuur |                         | ELEKTRISCHE GELEIDBAAR<br>HEID in % |       |
|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------|
|                         |                                 | Microhm<br>cm <sup>3</sup>                    | Ohm<br>g/m <sup>2</sup> | Volume                              | Massa |
| Standaard koper         | 8,89                            | 1,724                                         | 0,1533                  | 100                                 | 100   |
| Mag. Armco Zuiver IJzer | 7,86                            | 10,7                                          | 0,84                    | 16                                  | 18    |
| Gesmeed IJzer           | 7,7                             | 11,0                                          | 0,84                    | 15,6                                | 18    |
| Staal                   | 7,84                            | 14,0                                          | 1,10                    | 12,3                                | 14    |
| Staal met koper         | 7,84                            | 14,5                                          | 1,14                    | 11,9                                | 13    |
| Roestvrijstaal 18-8     | 7,93                            | 72,0                                          | 5,7                     | 2,4                                 | 2,7   |
| Roestvrijstaal 17 Cr    | 7,9                             | 75,0                                          | 5,7                     | 2,3                                 | 2,6   |



# **SALOMON'S METALEN B.V.**

## **FYSISCH EIGENSCHAPPEN**

|                                                                           |                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Dichtheid bij 20°C                                                        | 7,86 kg/dm <sup>3</sup>                               |
| Smeltpunt                                                                 | 1536°C                                                |
| Lineaire uitzettingscoëfficiënt van 0-100 °C<br>temperatuur van 0 - 100°C | 12 · 10 <sup>-6</sup> °C <sup>-1</sup>                |
| Gemiddelde specifieke warmte tussen<br>0 - 100°C                          | 0,45 $\frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$ |
| Warmte geleidbaarheid bij 0°C                                             | 73,2 $\frac{\text{W}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C}}$ |
| Resistiviteit bij 20°C                                                    | 0,107 $\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$     |
| Elasticiteitsmodulus                                                      | 207 G Pa                                              |

## **GEMIDDELDE MECHANISCHE EIGENSCHAPPEN**

|                                                                      | Treksterkte<br>N/mm <sup>2</sup> | Rekgrens<br>N/mm <sup>2</sup> | Verlenging<br>% |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------|
| Warmgewalst                                                          | 320                              | 200                           | 40              |
| Na warmtebehandeling op hoge<br>temperatuur - Cyclus B (figuur 2)    | 275                              | 137                           | 35              |
| Na warmtebehandeling bij matige<br>temperatuur - Cyclus A (figuur 2) | 294 - 343                        | 186                           | 30              |

## **WARMVERVORMING**

De temperatuur waarbij het Zuiver Weekijzer kan worden vervormd is gelegen tussen 540 °C en 1450 °C. Vervorming wordt echter afgeraden bij een temperatuur tussen 860 °C en 1050 °C; indien het Zuiver Weekijzer bij deze temperatuur bewerkt wordt, bestaat de kans op scheurvorming of breuk.

## **BEWERKING**

### **Draaien:**

Men mag gereedschappen gebruiken vervaardigd uit snelstaal of hardmetaal. Voor het draaien van het voormateriaal is het aangeraden een kleine voeding met een diepe ingrijping te combineren. Voor precisie-draaien en voor het verkrijgen van een goede oppervlaktekwaliteit mag de voedings snelheid 0.1 mm niet overschrijden. Teneinde zo efficiënt mogelijk met het gereedschap en het materiaal te werken is een doorgedreven koeling en overvloedige smering noodzakelijk. Een minerale olie met een zwavelgehalte van 1-1.5% en 5% olie is aangeraden.

### **Frezen:**

Om een fijn oppervlak te verkrijgen is het aangeraden gebruik te maken van cilindrische frezen met een hellinghoek van 45-52°. De radiale vrijloophoek moet 30° zijn. Voor snijsnelheden van 25-45 m/min. kiest men een voeding van 19-32 mm/min. Bij gebruik van schijffrezen is een radiale vrijloophoek van 10° noodzakelijk. De goede vorm van de holte van het spaanvlak is belangrijk. De koeling en smering is zoals bij het draaien.

# SALOMON'S METALEN B.V.

## Boren:

In het algemeen geeft een boor, vervaardigd in snelstaal met een punthoek van 100 °C, goede resultaten. De vrijloophoek aan de snijkant moet ongeveer 12° zijn. De geschikte snijsnelheden zijn tussen 20-30 m/min. Voor een voeding van 0,02 tot 0,1 mm per omwenteling.

## Draadtappen:

Voor het draadtappen van Zuiver Weekijzer is het aangeraden dat de kern-diameter van het draadsnijgereedschap een beetje groter is dan normaal. Op deze manier vermindert men in belangrijke mate het gevaar voor het breken van het draadsnijgereedschap en de verkregen draad zal mooi afgewerkt zijn. De vrijloophoek moet 15 tot 20 °C bedragen, de voedingssnelheid 4 tot 6 m/min. Voor grote series wordt het draadrollen aangeraden.

## Lassen:

Dankzij de uitzonderlijk hoge graad van metallurgische zuiverheid is Zuiver Weekijzer uitstekend te lassen. Het kan zowel gelast worden met acetyleenlassen als met booglassen. Beklede laselektroden en draad voor autogeen-lassen zijn beschikbaar.

Het is niet nodig om na het lassen nog een warmtebehandeling uit te voeren.

| <b>Aanbevolen snijhoeken</b> | <b>Snelstaal</b> | <b>Hardmetaal</b> |
|------------------------------|------------------|-------------------|
| <b>Draaien :</b>             |                  |                   |
| vrijloophoek                 | 35 - 40°         | ≈ 20°             |
| spaanhoek                    | 6 - 8°           | ≈ 8°              |
| stelhoek                     | ≈ 48°            | ≈ 62°             |
| <b>Kotteren :</b>            |                  |                   |
| vrijloophoek                 | 15 - 20°         | ≈ 10°             |
| spaanhoek                    | 10 - 12°         | ≈ 8°              |
| stelhoek                     | ≈ 62°            | ≈ 72°             |

## **Aanbevolen draaisnelheden (m/min)**

| <b>Voeding (mm/omw.)</b> | <b>Voedingssnelheid (m/min)</b> |                   |
|--------------------------|---------------------------------|-------------------|
|                          | <b>Snelstaal</b>                | <b>Hardmetaal</b> |
| 0,01                     | 80                              | 100               |
| 0,02                     | 75                              | 95                |
| 0,04                     | 70                              | 90                |
| 0,06                     | 65                              | 85                |
| 0,08                     | 60                              | 80                |
| 0,10                     | 55                              | 75                |
| 0,15                     | 50                              | 70                |
| 0,20                     | 45                              | 65                |