



[www.urma.ch](http://www.urma.ch)

A close-up photograph of several URMA reaming tools. The tools are made of polished metal and have distinctive orange-colored, multi-faceted cutting edges. They are arranged in a row, with the focus on the tool in the foreground. The background is blurred, showing more tools and a white surface.

**Innovation Is  
Our Tool**

SWISS  QUALITY

# **URMA** Reaming Technology Guide

---

**Ø 7.600 – 13.600 mm**

---



---

**Ø 11.900 – 140.600 mm**

---



---

**Ø 5.800 – 33.100 mm**

---

## Sisällysluettelo

## Table of Contents

<b>RX small</b>		<b>7</b>
Tilauseimerkkejä	Order Example	8
Leikkuugeometriat	Cutting Geometries	10
Työstömateriaalit	Cutting Materials overview	11
Lastuamisarvot	Cutting Data	12
Käyttöohjeita	Handling Instructions	24
Käyttöohjeet	Instruction Manuals	27
Koneistuksessa huomioitavaa	Machining Strategies	57
<b>RX medium</b>		<b>31</b>
Tilauseimerkkejä	Order Example	32
Leikkuugeometriat	Cutting Geometries	34
Työstömateriaalit	Cutting Materials overview	35
Lastuamisarvot	Cutting Data	36
Käyttöohjeita	Handling Instructions	48
Käyttöohjeet	Instruction Manuals	50
Koneistuksessa huomioitavaa	Machining Strategies	57
<b>RM vario</b>		<b>61</b>
Tilauseimerkkejä	Order Example	62
Työstömateriaalit	Cutting Materials overview	63
Lastuamisarvot	Cutting Data	64
Käyttöohjeita	Handling Instructions	76
Käyttöohjeet	Instruction Manuals	77
<b>Tekninen ohjeisto</b>		<b>81</b>
Ratkaisuja kalvintaongelmiin; Työstökeskus	Troubleshooting Machining Centre	82
Ratkaisuja kalvintaongelmiin; Sorvaus	Troubleshooting Lathe	84
Määritelmiä ja peruskaavoja	Definitions and Basic Formulas	86
Lähtötietolomake	Machining Study	87
Materiaalien vertailutaulukko	Material Comparison Table	88
Materiaaliryhmien luokitus	Material Group Classification	92

**URMA Reaming**  
RX small

## Tilauseimerkkejä

Order Example

Reiän halkaisija Bore Diameter		Teräpalan halkaisija Insert Diameter	
ISO Toleranssi ISO Bore Tolerances	Reiän toleranssi µm Bore Tolerance in µm	Haluttu halkaisija Target Size (Q-Insert)	
<b>Example</b>	<b>Tilauseimerkkejä</b> Order Example RXsG8 <b>H7</b> -A01 <b>U2</b> F0512R1	<b>Tilauseimerkkejä</b> Order Example RXsG8 <b>+20-10</b> -A01 <b>U1</b> F0514R1	<b>Example</b>
<b>RXs</b> <b>RX small tuotemerkintä</b> RX small system designation	<b>RXs</b> <b>RX small tuotemerkintä</b> RX small system designation	<b>RXs</b> <b>RX small tuotemerkintä</b> RX small system designation	
<b>G</b> <b>Hammasmuoto (G = Suora; L = nousullinen)</b> Flute form (G = straight; L = left-hand helix)	<b>G</b> <b>Hammasmuoto (G = Suora; L = Nousullinen)</b> Flute form (G = straight; L = left-hand helix)	<b>G</b> <b>Hammasmuoto (G = Suora; L = Nousullinen)</b> Flute form (G = straight; L = left-hand helix)	
<b>8</b> <b>Halkaisija (mm)</b> Diameter (mm)	<b>8</b> <b>Halkaisija (mm)</b> Diameter (mm)	<b>8.020</b> <b>Teräpalan halkaisija (mm)</b> Insert diameter (mm)	<b>Diameter</b>
<b>H7</b> <b>Toleranssi ISO vakio</b> Tolerance in ISO standard	<b>+20-10</b> <b>Valmistustoleranssi µm</b> Bore tolerance (µm)	<b>Q</b> <b>Teräpalan koodi</b> Code for target size insert	
		<b>+3-3</b> <b>Valmistustoleranssi (µm)</b> Manufacturing tolerance (µm)	
<b>A01</b> <b>Leikkuugeometria</b> Cutting geometry	<b>A01</b> <b>Leikkuugeometria</b> Cutting geometry	<b>A01</b> <b>Leikkuugeometria</b> Cutting geometry	
<b>Option</b>	<b>Option</b>	<b>Option</b>	<b>Option</b>
<b>U2</b> <b>Nano viimeistely</b> Tarkemmin sivulla 9 Edge preparation For details see page 9	<b>U1</b> <b>Nano viimeistely</b> Tarkemmin sivulla 9 Edge preparation For details see page 9	<b>U2</b> <b>Nano viimeistely</b> Tarkemmin sivulla 9 Edge preparation For details see page 9	
<b>F05</b> <b>Materiaali</b> Tarkemmin sivulla 11 Cutting material For details see page 11	<b>F05</b> <b>Materiaali</b> Tarkemmin sivulla 11 Cutting material For details see page 11	<b>F05</b> <b>Materiaali</b> Tarkemmin sivulla 11 Cutting material For details see page 11	
<b>12R</b> <b>Pinnoite</b> Tarkemmin sivulla 11 Coating For details see page 11	<b>14R</b> <b>Pinnoite</b> Tarkemmin sivulla 11 Coating For details see page 11	<b>12R</b> <b>Pinnoite</b> Tarkemmin sivulla 11 Coating For details see page 11	
<b>1</b> <b>1 = ohut pinnoite</b> <b>2 = paksu pinnoite</b> 1 = thin coating 2 = thick coating	<b>1</b> <b>1 = ohut pinnoite</b> <b>2 = paksu pinnoite</b> 1 = thin coating 2 = thick coating	<b>1</b> <b>1 = ohut pinnoite</b> <b>2 = paksu pinnoite</b> 1 = thin coating 2 = thick coating	

## Tilaus esimerkki

Details Order Example

Poraustoleranssit ja soveltuva pinnoitteen paksuus  
Bore Tolerances and Applicable Coating Thickness

Bore Diameter	Toleranssin vaihteluväli Bore Tolerance Range	Pinnoittamaton Uncoated	Pinnoitteen paksuus Coating Thickness		Lisähinta tarkkuus toleranssista Surcharge for Tight Tolerances
			1	2	
≥ 14 µm		x	x	x	-
10 – 13 µm		x	x		-
				x	x
6 – 9 µm		x			-
			x	-	x

Esimerkki: Reiän halkaisija 20H7 = toleranssin vaihteluväli 21 µm = **≥ 14 µm**  
 Example: Bore diameter 20H7 = tolerance range 21 µm =

Reiän halkaisija 12  $\pm 0.005$  = toleranssin vaihteluväli 11 µm = **10 – 13 µm**  
 Bore diameter 12  $\pm 0.005$  = tolerance range 11 µm =

Haluttu halkaisija (Q teräpala) ja soveltuva pinnoitteen paksuus  
Target Size (Q-Inserts) and Applicable Coating Thickness

Insert Diameter	Teräpalan toleranssi Insert Tolerance	Pinnoittamaton Uncoated	Pinnoitteen paksuus Coating Thickness		Lisähinta tarkkuus toleranssista Surcharge for Tight Tolerances
			1	2	
± 4 µm		N/A	N/A	x	-
± 3 µm		N/A	x		-
				x	x
± 2 µm		x			-
			x	N/A	x
± 1 µm		x	N/A	N/A	x

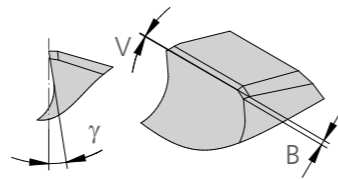
N/A = Ei saatavilla  
 N/A = Not applicable

Hoonaus (nano viimeistely)  
Edge preparation (Nano Finishing)

<b>U1</b> <b>Kevyt hoonaus</b> Light edge-preparation	<b>U2</b> <b>Medium hoonaus</b> Medium edge-preparation	<b>U_</b> <b>Muita viimeistelyjä pyydettyessä</b> Other edge-preparations on request
--	--	---

### Leikkuugeometriat

Cutting Geometries



vf	Geo	RXG	RXL	Bore type	fz mm	Ra $\mu$ m	Zyl.	Pos	FC	MD
→	A0	▲	▲	▲ (K1-K8)*	REFERENCE VALUE					
45°	B0	□	▲	▲	↗	👍	👎	👎	↗	↗
25°	C0	▲	▲	▲ (K1-K8)*	↗	👍	👎	👎	↗	↗
8°/45°	C1	▲	▲	▲ (K1-K8)*	↗	👍	👎	👎	↗	↗
20°/45°	D0	□	▲	▲	↗	👍	👎	👎	↗	↗
4°/30°	G0	▲	□	▲ (K1-K8)*	↘	👎	👍	👍	↘	↘
60°	G1	▲	□	▲ (K1-K8)*	↘	=	👍	👍	↘	↘
				with protection angle						

Geo	γ	B	V	W	ap mm	Ra $\mu$ m	Zyl.	FC	MD
STANDARD GEOMETRY (REFERENCE VALUE)									
_ 1	=	=	↗	=	=	=	=	↗	↗
_ 2	=	↗	=	=	=	=	=	=	↘
_ 3	=	=	=	↘	=	=	=	↘	=
_ 4	=	=	=	↘	=	👍	=	↘	↘
_ 5	=	=	=	↗	=	=	=	↘	↘
_ 6	=	=	↗	=	=	=	=	↘	=
_ 7	↗	=	↗	=	=	=	=	↘	=
_ 8	=	↗	=	=	↗	=	=	=	↗

**Erikois geometriat tilauksesta**  
Special geometries on request

\* **Materiaaliryhmät sivulla 88**  
\* See page 88 for material group

**Määritelmät ja laskukaavat sivulla 86**  
See page 86 for definitions and basic formulas

- |                     |                     |                       |                  |
|---------------------|---------------------|-----------------------|------------------|
| B = Viisteen pituus | ▲ = Suositeltava    | B = Chamfer length    | ▲ = Recommended  |
| V = Kartio          | ■ = Käyttökelpoinen | V = Back taper        | ■ = Applicable   |
| W = Leveys          | □ = Mahdollinen     | W = Margin width      | □ = Possible     |
| FC = Leikkuuvoima   | ↗ = Suurempi arvo   | FC = Cutting force    | ↗ = Higher value |
| MD = Vääntömomentti | ↘ = Pienempi arvo   | MD = Torque           | ↘ = Lower value  |
| γ = Teräkulma       | 👍 = Parempi         | γ = Radial rake angle | 👍 = Improved     |
| vf = Syötön suunta  | 👎 = Huonompi        | vf = Feed direction   | 👎 = Worse        |

### Työstömateriaalit

Cutting Materials overview

**MATERIAL DETAILS PAGE 88**

ISO Material Code	URMA Material Code	Materiaali Cutting Materials						Pinnoite Coating										
		URMA Code	F05	E10	00	01P <sub>-</sub>	05P <sub>-</sub>	07R <sub>-</sub>	08P <sub>-</sub>	12R <sub>-</sub>	14R <sub>-</sub>	17B <sub>-</sub>	18B <sub>-</sub>	10C	20C	21C		
Työstettävä materiaali Workpiece Material	P	HM/ Carbide ISO HW-K05	■	■	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		HM/ Carbide ISO HW-K35	■	■	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		Coating Thickness: 1 = Thin / 2 = Thick																
		M	M1	▲	■	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			M2	▲	■	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			M3	▲	■	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			M4	▲	■	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	M5		▲	■	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	M6		▲	■	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	K	K1	▲	□	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		K2	▲	□	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		K3	▲	□	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		K4	▲	□	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		K5	▲	□	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		K6	▲	□	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		K7	▲	□	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		K8	▲	□	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	N	N1	▲	□	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		N2	▲	□	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		N3	▲	□	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		N4	▲	□	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		N5	▲	□	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		N6	▲	□	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	S	S1	▲	■	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		S2	▲	■	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		S3	▲	■	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
		S4	▲	■	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
S11		▲	■	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
S12		▲	■	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
S13		▲	■	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
S14		▲	■	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
H	H1	▲	■	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	H2	▲	■	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	H3	▲	■	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
SM	SM1	▲	■	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	SM2	▲	■	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	SM3	▲	■	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
O	O1	▲	■	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	O2	▲	■	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	O3	▲	■	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	O4	▲	■	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		

- |                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| ▲ = Suositeltava    | ▲ = Recommended |
| ■ = Käyttökelpoinen | ■ = Applicable  |
| □ = Mahdollinen     | □ = Possible    |
| ○ = Kysyttäessä     | ○ = On request  |



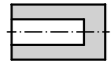






Lastuamisarvot RX small

Cutting Data RX small



Pohjareikä Blind Hole



Table with columns: ISO, UMC, AC, Type, Geometry, Grade, Vc, fz, ap (Radial / Stock Removal). Includes data for categories K, N, and AC.



AC Työskentely olosuhteet

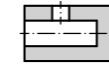
- 1 Optimaaliset olosuhteet
2 Normaaliset olosuhteet
3 Vaikeat olosuhteet



AC Application Conditions

- 1 Optimal conditions
2 Suboptimal conditions
3 Difficult conditions

MATERIAL DETAILS PAGE 89



Pohjareikä (kevyesti hakkaava) Blind Hole with Interruption



Table with columns: AC, Type, Geometry, Grade, Vc, fz Full Cut, fz Interrupted, ap (Radial / Stock Removal). Includes data for categories K, N, and AC with interruption notes.



AC Työskentely olosuhteet

- 4 Optimaaliset olosuhteet
5 Normaaliset olosuhteet
6 Vaikeat olosuhteet

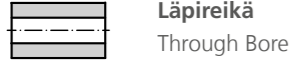


AC Application Conditions

- 4 Optimal conditions
5 Suboptimal conditions
6 Difficult conditions

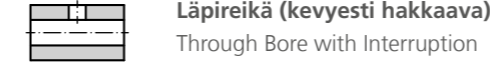
Lastuamisarvot RX small

Cutting Data RX small



Läpireikä Through Bore

Table with columns: ISO, UMC, AC, Type, Geometry, Grade, Vc, fz (7.600-9.600 mm, 9.601-13.100 mm), Radial / Stock Removal ap (7.600-9.600 mm, 9.601-13.100 mm). Rows include categories S, H, SM, O.



Läpireikä (kevysti hakkaava) Through Bore with Interruption

Table with columns: AC, Type, Geometry, Grade, Vc, fz Full Cut (7.600-9.600 mm, 9.601-13.100 mm), fz Interrupted, Radial / Stock Removal ap (7.600-9.600 mm, 9.601-13.100 mm). Rows include categories S, H, SM, O.

MATERIAL DETAILS PAGE 90/91



Ø 7.600 – 13.100 mm

## Käyttöohjeita RX small

### Handling Instructions RX small

#### Teräpalan vaihtaminen

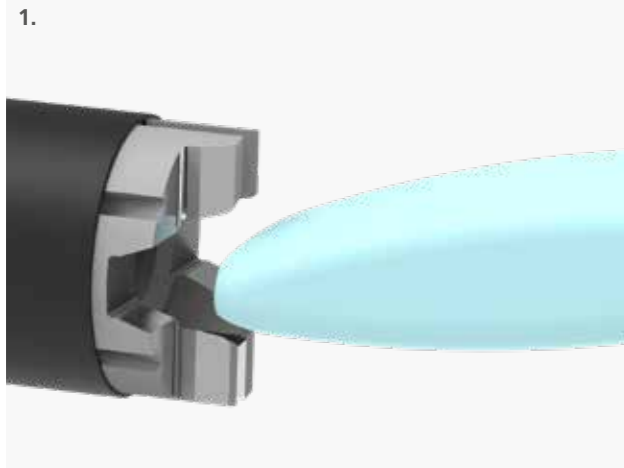
Insert Change

Älä irroita työkaluvartta pitimestä. Avaa teräpalan ruuvi ja vaihda teräpala.

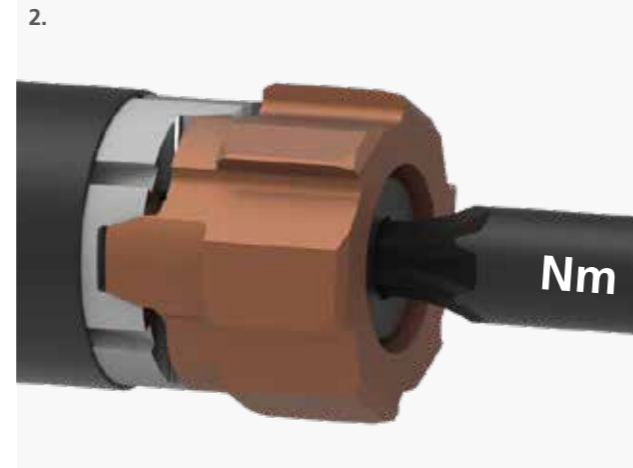
Optimaalisen tarkkuuden saavuttamiseksi tulee kiinnittää huomiota teräpään puhtauteen ja teräpalan oikeaan kiinnitysvaimaan.

Do not take the shank out of the tool holder. Remove clamping screw and used reaming insert.

For highest repeatability on each insert change, proper cleaning of the interface as well as using the pre-defined tightening torque are imperative.



- 1. Puhdistus**  
Parastapa viimeistellä puhdistus on mukana tuleva sinitarra.
- 2. Teräpalan vaihtaminen**  
Aseta uusi teräpala puhdistettuun pitimeen ja kiristä oikeaan momenttiin.



- 1. Cleaning of the Interface**  
The interface can be cleaned most effectively with the modelling clay included in the insert packaging.
- 2. Insert Change**  
The insert is placed on the previously cleaned interface and tightened clamping screw with the pre-defined clamping torque.

#### Torx® momenttiavain

Torx®-Torque Wrench

System Size	Clamping Torque	Torx® Size	Order Number
RXs 08	0.6 Nm	T6	G00 40 15
RXs 10	0.9 Nm	T7	G00 40 14
RXs 11	1.4 Nm	T9	G00 40 16
RXs 13	2.0 Nm	T10	G00 40 17



Ruuvien kiristys vain momenttiavaimella  
Tighten screw with torque wrench only

Ø 7.600 – 13.100 mm

## Käyttöohjeita RX small

### Handling Instructions RX small

#### Heiton säätö

Run-Out Adjustment

Parhaimman tuloksen saavuttamiseksi tulee kalvain aina kellottaa heitottomaksi. Tällä tavalla pystytään eliminoimaan kaikki virheet, jotka voivat johtua työkalukokoonpanosta tai työstökoneen karasta. Työkalu tulee aina kiinnittää joko säädettävään tai uivaan -istukkaan. RX small kalvaimien heitottomuus voidaan mitata eri menetelmin.

In order to achieve the best reaming results, a tool with zero run-out is absolutely essential. To compensate any run-out error of the tool holder and the machine spindle, we recommend using a compensation holder or floating chuck. The run-out of RX small reamers can be measured with different methods:

#### 3. Erityisellä lieriömallisella teräpalalla

Helpoin tapa työkalun säätämiseksi on hyödyntää erityistä lieriömallista teräpalaa kellotuksen apuna. Tämä asetusteräpala myydään erikseen. Tarkemmat tiedot löytyy "URMA Reaming" luettelosta.

#### 3. Measurement Through Run-Out Indicating Insert

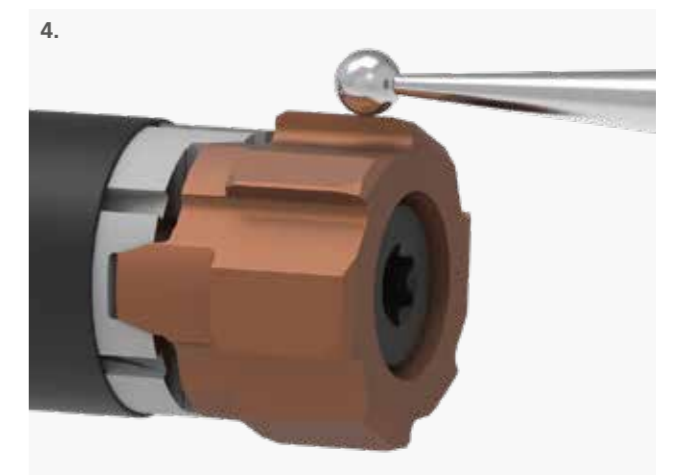
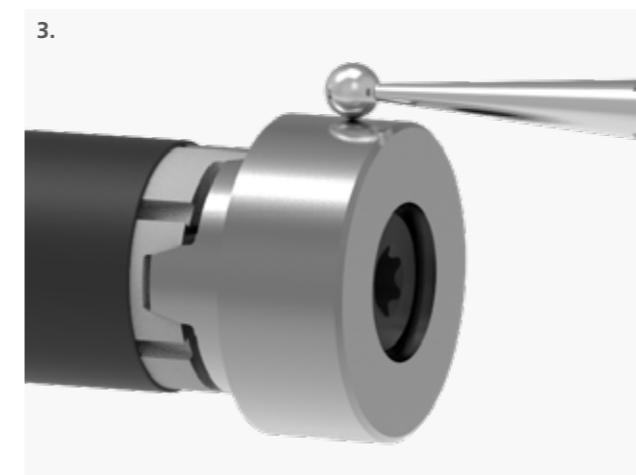
The run-out can be easily adjusted and precisely checked by using an indicating insert. It's not included in scope of delivery. Order number can be found in the "URMA Reaming" catalogue.

#### 4. Teräpalan ulkopinnasta

Heitto voidaan kellottaa myös teräpalan pinnasta, mutta tämä menetelmä on hieman hankalampi.

#### 4. Measurement on the External Diameter of the Insert

The run-out can also be set up via the small margin on the insert. Its handling is, however, more difficult.



## Ohjeet kompensatio kartiolle

### Instruction Compensation Chuck



URMA-kompensaatio kalvaintyökalujen heitto voidaan säätää optimiin, samalla huomioiden mahdolliset karan ja työkalun virheet.

#### Menetelmä:

1. Ennen säätöä, varmista että kaikki ruuvit ② on löysätty kokonaan.
2. Laita työkalu koneen karalle.
3. Aseta mittakello (1  $\mu\text{m}$  / 0,0001 ) kellotusteräpalkan pinnalle ① tai kellotusalueelle joka on merkitty varteen (katso sivu 25).
4. Säädä heitto koneen karalla max. 5  $\mu\text{m}$  / 0,0002 inch (ideaali < 3  $\mu\text{m}$  / 0,0001 inch) neljän säätöruuvien avulla ②.



Säätöruuvien ei tarvitse olla täysin samalla tasolla säädön jälkeen.

With the URMA compensation chuck, the run-out of reaming tools can be optimally adjusted and, thus, compensate for spindle and tool errors.

#### Procedure:

1. Before adjusting, make sure that all adjustment screws ② are completely loosened.
2. Load the tool in the machine spindle.
3. Set the indicator (with 1  $\mu\text{m}$  / 0,0001 inch resolution) on the run-out indicating insert ① or on the margin of the insert (see page 25).
4. Set the run-out directly in the machine spindle to max. 5  $\mu\text{m}$  / 0,0002 inch (ideal < 3  $\mu\text{m}$  / 0,0001 inch) by using the four radial adjustment screws ②.



The adjustment screws do not have to be fully clamped against each other after adjustment.

## Uivan istukan käyttöohje

### Instruction Floating Chuck



Sorveissa kalvinta tehdään pää-asiaa uivilla istukoilla (poikkeustapauksissa mahdollista myös koneistuskeskuksilla).

Asemointivirheet voidaan tasata säätömekanismilla (ei kulmavirheitä).

Suosittelavia ovat leikkuugeometriat kulmilla  $\leq 45^\circ$

#### Menetelmä:

1. Säädä uiva mekanismi käyttäen ruuvia ①.

Säätöruuvi	Uiva mekanismi	Vaikutus työstöjälkeen
Kellonsuuntaan	Jousivoima kasvaa / kohdistusvoima kasvaa	Voi vaikuttaa negatiivisesti työstöjälkeen. (Kierrejaljet ulosvedossa)
vastakkaiseen suuntaan	Jousivoima vähenee / Kohdistusvoima vähenee	Mahdollistaa värinäherkkyyden

Reaming on lathes are mainly done with floating chucks (in exceptional cases also on machining centres).

Positioning errors can be compensated by the adjustable floating mechanism. The deflection should only take place in plane-parallel (No angular error compensation).

Cutting geometries with an angle of  $\leq 45^\circ$  are recommended.

#### Procedure:

1. Adjust the floating mechanism by using the adjustment screw ①.

Adjustment screw	Floating mechanism	Influence on machining
Clockwise rotation	Spring force increases / deflection resistance increases	The surface quality can be negatively influenced (retraction marks)
Counterclockwise rotation	Spring force becomes weaker / deflection resistance decreases	Potential vibration tendency

#### Säätö:

**Pehmeä:** Työkalu tulee säätää pienimmälle mahdolliselle "kosketusvoimalle". Kuitenkin huomioiden työkalun kokonaispaino. Työkalun tulee hakeutua automaattisesti aksiaalilinjan automaattisesti kosketuksen tapahduttua.

**Keski:** Kiristä säätöruuvi aivan pohjaan ja avaa sitä  $1 \pm \frac{1}{4}$  kierrosta takaisinpäin.

**Kova:** Kiristä säätöruuvi aivan pohjaan ja avaa sitä  $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$  kierrosta takaisinpäin.

#### Adjustment:

**Soft:** The tool should be adjusted with the lowest possible deflection resistance. Nevertheless, taking into account the weight of the tool, it must jump back automatically into the central axis after deflection.

**Medium:** Fully tighten the adjusting screw and turn back by  $1 \pm \frac{1}{4}$  rotation.

**Hard:** Fully tighten the adjusting screw and turn back by  $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$  rotation.

#### Suositus perussäädöksi:

Työkalun-Ø Tool-Ø	Pehmeä Soft	Keski Medium	Kova Hard
7.600 – 13.100	X		

#### Recommendation for the basic setting:

2. Y akselilla varustetuissa sorveissa suositus heitto työkalulle karansuunnassa  $< 10 \mu\text{m} / 0,0004 \text{ inch}$  (ideal  $< 5 \mu\text{m} / 0,0002 \text{ inch}$ ).



- Uivan istukan asetukset voivat vaihdella sovelluksesta ja uivan istukan tyyppistä riippuen.
- On suositeltavaa ajaa ensimmäiset reiät alennetulle syötöllä.
- Kaikki arvot on ohjearvoja URMA uiviin istukoihin.

2. With an existing Y-axis, we recommend additionally aligning the tool  $< 10 \mu\text{m} / 0,0004 \text{ inch}$  (ideally  $< 5 \mu\text{m} / 0,0002 \text{ inch}$ ) concentrically to the spindle axis.



- The setting of the floating mechanism can vary depending on the application and type of floating chuck.
- It is generally recommended to enter the bore with reduced rpm.
- All data are guide values and refer to URMA floating chucks.

**URMA Reaming**  
RX medium

## Tilauseimerkkejä

Order Example

Reiän halkaisija Bore diameter		Teräpalkan halkaisija Insert diameter	
ISO Toleranssi ISO bore tolerances	Reiän toleranssi Bore tolerance in $\mu\text{m}$	Haluttu halkaisija (Q teräpala) Target size (Q-Insert)	
<b>Example</b>	<b>Tilauseimerkkejä</b> Order example RXG42.2H7-A01U2 F0514R1	<b>Tilauseimerkkejä</b> Order example RXG18.2+20-10-A01U1 F0514R1H	<b>Example</b>
<b>RX</b>	<b>RX medium tuotemerkintä</b> RX medium system designation	<b>RX</b>	<b>RX medium tuotemerkintä</b> RX medium system designation
<b>G</b>	<b>Hammasmuoto (G = Suora; L = nousullinen)</b> Flute form (G = straight; L = left-hand helix)	<b>G</b>	<b>Hammasmuoto (G = Suora; L = Nousullinen)</b> Flute form (G = straight; L = left-hand helix)
<b>42.2</b>	<b>Halkaisija (mm)</b> Diameter (mm)	<b>18.2</b>	<b>Halkaisija (mm)</b> Diameter (mm)
<b>H7</b>	<b>Toleranssi ISO vakio</b> Tolerance in ISO standard	<b>+20-10</b>	<b>Reiän toleranssi (<math>\mu\text{m}</math>)</b> Bore tolerance ( $\mu\text{m}$ )
<b>A01</b>	<b>Leikkuugeometria</b> Cutting geometry	<b>A01</b>	<b>Leikkuugeometria</b> Cutting geometry
<b>Option</b>	<b>U2</b> <b>Nano viimeistely</b> Tarkemmin sivulla 33 Edge preparation For details see page 33	<b>U1</b>	<b>Nano viimeistely</b> Tarkemmin sivulla 33 Edge preparation For details see page 33
<b>F05</b>	<b>Materiaali</b> Tarkemmin sivulla 35 Cutting material For details see page 35	<b>F05</b>	<b>Materiaali</b> Tarkemmin sivulla 35 Cutting material For details see page 35
<b>14R</b>	<b>Pinnoite</b> Tarkemmin sivulla 35 Coating For details see page 35	<b>14R</b>	<b>Pinnoite</b> Tarkemmin sivulla 35 Coating For details see page 35
<b>1</b>	<b>1 = ohut pinnoite</b> <b>2 = paksu pinnoite</b> 1 = thin coating 2 = thick coating	<b>1</b>	<b>1 = ohut pinnoite</b> <b>2 = paksu pinnoite</b> 1 = thin coating 2 = thick coating
<b>Option</b>	<b>H*</b> H = SD aihio (ilman merkintää perus aihio) H = SD blank (without H = regular blank)	<b>H*</b>	<b>H = SD aihio (ilman merkintää perus aihio)</b> H = SD blank (without H = regular blank)

\* SD aihio "H" vain RX016 ja RX019 malleihin. Katso "URMA Reaming" luettelo

\* SD blank "H" only for RX016 and RX019 see "URMA Reaming" catalogue

## Tilaus esimerkki

Details Order Example

## Poraustoleranssit ja soveltuva pinnoitteen paksuus

Bore Tolerances and Applicable Coating Thickness

	Toleranssin vaihteluväli Bore Tolerance Range	Pinnoittamaton Uncoated	Pinnoitteen paksuus Coating Thickness		Lisähinta tarkkuus toleranssista Surcharge for Tight Tolerances
			1	2	
<b>Bore Diameter</b>	$\geq 14 \mu\text{m}$	x	x	x	-
	10 – 13 $\mu\text{m}$	x	x		-
	6 – 9 $\mu\text{m}$	x		x	-

Esimerkki: Reiän halkaisija 20H7 = toleranssin vaihteluväli 21  $\mu\text{m}$  =Example: Bore diameter 20H7 = tolerance range 21  $\mu\text{m}$  = $\geq 14 \mu\text{m}$ Reiän halkaisija 12  $\pm 0.005$  = toleranssin vaihteluväli 11  $\mu\text{m}$  =Bore diameter 12  $\pm 0.005$  = tolerance range 11  $\mu\text{m}$  =10 – 13  $\mu\text{m}$ 

## Haluttu halkaisija (Q teräpala) ja soveltuva pinnoitteen paksuus

Target Size (Q-Insert) and Applicable Coating Thickness

	Teräpalkan toleranssi Insert Tolerance	Pinnoittamaton Uncoated	Pinnoitteen paksuus Coating Thickness		Lisähinta tarkkuus toleranssista Surcharge for Tight Tolerances
			1	2	
<b>Insert Diameter</b>	$\pm 4 \mu\text{m}$	N/A	N/A	x	-
	$\pm 3 \mu\text{m}$	N/A	x		-
	$\pm 2 \mu\text{m}$	x		x	-
	$\pm 1 \mu\text{m}$	x	N/A	N/A	x

N/A = Ei saatavilla

N/A = Not applicable

## Hoonaus (nano viimeistely)

Edge preparation (Nano Finishing)

**U1** Kevyt hoonaus  
Light edge-preparation

**U2** Medium hoonaus  
Medium edge-preparation

**U** Muita viimeistelyjä pyydetessä  
Other edge-preparations on request

















Ø 11.900 – 140.600 mm



## Käyttöohje RX medium

### Handling Manual RX medium

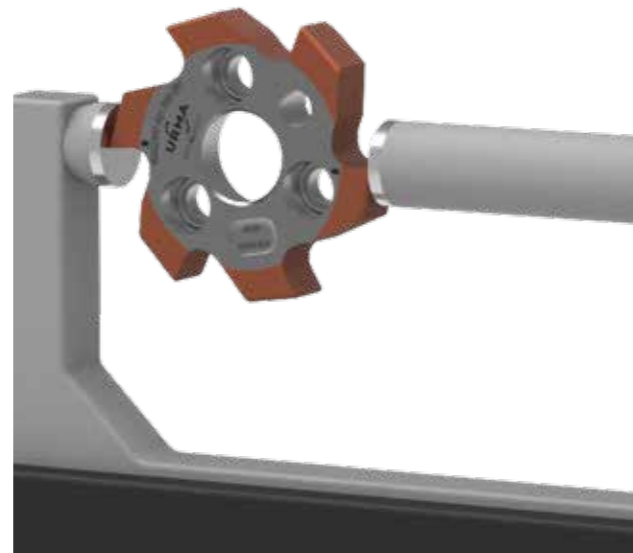
#### Teräpalojen vaihto

1. Älä irroita työkaluvartta teräpalan pitimestä.
2. Puhdista teräpalan pitimen lyhyt kartio ja tarkasta mahdolliset vauriot.
3. Aseta uusi teräpala paikoilleen (huomioi kohdistustappi) ja kiristä varovasti kiinnitysruuvit.
4. Mikäli mahdollista, käytä Torx®-ruuvinväännintä ruuvien kiristämiseen ristikkäin (katso kiristysmomenttien taulukko).

#### Inserts Change

1. Do not take the shank out of the tool holder. Remove clamping screws and used reaming insert.
2. Clean short taper of the shank carefully and check for possible damages.
3. Set new insert in position (pay attention to the positioning pin) and slightly tighten the clamping screws.
4. Use the recommended Torx®-torque screw driver to tighten the screws crosswise. (See torque chart).

RX medium Parameter	Standard Insert Holder		SD Insert Holder	
	Torx® Dimension	Torque	Torx® Dimension	Torque
RX 016	6	0.9 Nm	15	4 Nm
RX 019	6	0.9 Nm	20	6 Nm
RX 024	8	1.5 Nm	30	16 Nm
RX 029	8	1.5 Nm	30	16 Nm
RX 036	8	1.5 Nm	30	18 Nm
RX 044	8	1.5 Nm		
RX 052	8	1.5 Nm		
RX 061	8	1.5 Nm		
RX 081	15	3.5 Nm		
RX 101	15	3.5 Nm		
RX 121	15	3.5 Nm		
RX 141	15	3.5 Nm		



#### Teräpalan halkaisijan mittaaminen

RX medium teräpaloissa on epäsäännöllinen nousu. Halkaisijan mittaamiseksi aseta kaksi merkittyä leikkuuhammasta samaan linjaan. Mittaa suoraan viistetystä kulmasta, koska teräpalat on hiottu kartiomaisiksi.

#### Measuring of Insert Diameter

RX medium inserts are unequally spaced. To measure the diameter, line up the two marked cutting edges. Measure directly at the chamfer because the inserts are ground with taper.

Ø 11.900 – 140.600 mm



## Käyttöohje RX medium

### Handling Manual RX medium

Ø < 0.005

Teräpalan heitto  
Insert run-out

#### Heiton säätö

Run-Out Adjustment

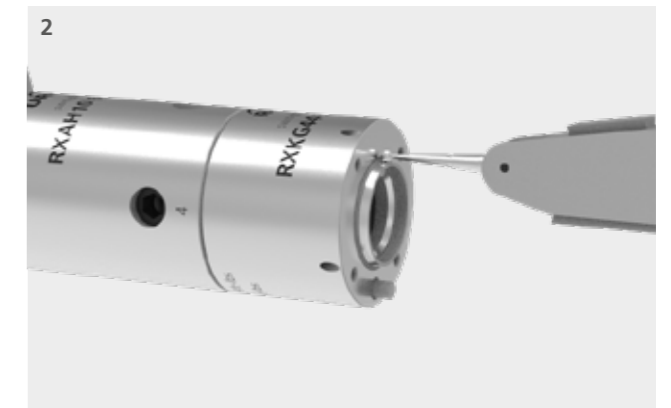
Heitoton työkalu on lähtökohta parhaalle mahdolliselle kalvinnan laadulle. Työstökoneen karan tai työkalupitimen aiheuttaman heiton minimoimiseksi seuraavat pidintyypit ovat suositeltavia: Säädettävä holkki-istukka, hydraulinen istukka tai kutisteistukka. Kalvaimien mittausta voidaan suorittaa eri tavoilla:

To achieve the best reaming results, a tool with perfect run-out is absolutely essential. To compensate any run-out error of the tool holder and the machine spindle, the following compensation holders are recommended: Adjustable collet shrink fit or hydraulic chucks. The run-out can be measured with different methods:



#### 1. Teräpalan pitimen ulkohalkaisijasta

RX medium työkalupitimet on valmistettu erittäin tarkasti kaikilta halkaisijoiltaan. Hyvän lopputuloksen mahdollistava.



#### 1. On the External Diameter of the Insert Holder

RX medium tool holders are manufactured very accurately. This handling method is easy and offers reasonable measuring results.

#### 2. Teräpalan pitimen lyhyestä kartiosta

Kun kalvainterä on irroitettu, mittaa suoraan palapesän lyhyestä kartiosta. Tämä menetelmä on yksinkertainen ja tarjoaa suurimman tarkkuuden.

#### 2. Through Insert Holder Short Taper

With the reamer disassembled, measure directly on the insert holders short taper. This handling method offers high accuracy measuring results.



## Ohjeet kompensatio kartiolle

### Instruction Compensation Chuck



Heitoton työkalu on lähtökohta parhaalle mahdolliselle kalvinnan laadulle. Työstökoneen karan tai työkalupitimen aiheuttaman heiton minimoimiseksi suosittelemme käytettäväksi säädettävää istukkaa tai uivaa istukkaa. Kalvaimien mittaus voidaan suorittaa eri tavoilla:

#### Menetelmä:

1. Ennen säätöä, varmista että kaikki ruuvit ② on löysätty kokonaan.
2. Laita työkalu koneen karalle.
3. Asenna mittakello (1  $\mu\text{m}$  / 0,0001 inch tarkkuudella) merkitylle mitta-alueelle ① akselilla.
4. Säädä heitto koneen karalla max. 5  $\mu\text{m}$  / 0,0002" (ideaali < 3  $\mu\text{m}$  / 0,0001") neljän säätöruuvien avulla ②.



Säätöruuvien ei tarvitse olla täysin samalla tasolla säädön jälkeen.

In order to achieve the best reaming results, a tool with zero run-out is absolutely essential. To compensate any run-out error of the tool holder and the machine spindle, we recommend using a compensation holder or floating chuck. The run-out of RX medium reamers can be measured with different methods:

#### Procedure:

1. Before adjusting, make sure that all adjustment screws ② are completely loosened.
2. Load the tool in the machine spindle.
3. Set the indicator (with 1  $\mu\text{m}$  / 0,0001 inch resolution) on the marked run-out area ① on the shank.
4. Set the run-out directly in the machine spindle to max. 5  $\mu\text{m}$  / 0,0002 inch (ideal < 3  $\mu\text{m}$  / 0,0001 inch) by using the four radial adjustment screws ②.



The adjustment screws do not have to be fully clamped against each other after adjustment.

## Uivan istukan käyttöohje

### Instruction Floating Chuck



Sorveissa kalvinta tehdään pää-asiaassa uivilla istukoilla (poikkeustapauksissa mahdollista myös koneistuskeskuksilla).

Asemointivirheet voidaan tasata säätömekanismilla (ei kulmavirheitä).

Suosittelavia ovat leikkuugeometriat kulmilla  $\leq 45^\circ$ .

#### Menetelmä:

1. Säädä uiva mekanismi käyttäen ruuvia ①.

Säätöruuvi	Uiva mekanismi	Vaikutus työstöjälkeen
Kellonsuuntaan	Jousivoima kasvaa / kohdistusvoima kasvaa	Voi vaikuttaa negatiivisesti työstöjälkeen. (Kierrejäljet ulosvedossa)
vastakkaiseen suuntaan	Jousivoima vähenee / Kohdistusvoima vähenee	Mahdollistaa värinäherkkyyden

Reaming on lathes are mainly done with floating chucks (in exceptional cases also on machining centres).

Positioning errors can be compensated by the adjustable floating mechanism. The deflection should only take place in plane-parallel (No angular error compensation).

Cutting geometries with an angle of  $\leq 45^\circ$  are recommended.

#### Procedure:

1. Adjust the floating mechanism by using the adjustment screw ①.

Adjustment screw	Floating mechanism	Influence on machining
Clockwise rotation	Spring force increases / deflection resistance increases	The surface quality can be negatively influenced (retraction marks)
Counterclockwise rotation	Spring force becomes weaker / deflection resistance decreases	Potential vibration tendency

## Säätö:

**Pehmeä:** Työkalu tulee säätää pienimmälle mahdolliselle kosketusvoimalle". Kuitenkin huomioden työkalun kokonaispaino. Työkalun tulee hakeutua automaattisesti aksiaalilinjan automaattisesti kosketuksen tapahduttua.

**Keski:** Kiristä säätöruuvi aivan pohjaan ja avaa sitä  $1 \pm \frac{1}{4}$  kierrosta takaisinpäin.

**Kova:** Kiristä säätöruuvi aivan pohjaan ja avaa sitä  $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$  kierrosta takaisinpäin.

## Adjustment:

**Soft:** The tool should be adjusted with the lowest possible deflection resistance. Nevertheless, taking into account the weight of the tool, it must jump back automatically into the central axis after deflection.

**Medium:** Fully tighten the adjusting screw and turn back by  $1 \pm \frac{1}{4}$  rotation.

**Hard:** Fully tighten the adjusting screw and turn back by  $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$  rotation.

## Suositus perussäädöksi:

Työkalun-Ø Tool-Ø	Pehmeä Soft	Keski Medium	Kova Hard
11.900 – 15.600	X		
15.601 – 23.600	X	X	
23.601 – 35.600		X	
35.601 – 60.600		X	
60.601 – 140.600		X	X

## Recommendation for the basic setting:

**2.** Y akselilla varustetuissa sorveissa maksimi heitto työkalulle karansuunnassa  $< 10 \mu\text{m} / 0,0004 \text{ inch}$  (ideaali  $< 5 \mu\text{m} / 0,0002 \text{ inch}$ ).



- Uivan istukan asetukset voivat vaihdella sovelluksesta ja uivan istukan tyypistä riippuen.
- On suositeltavaa ajaa ensimmäiset reiät alennetulle syötöllä.
- Kaikki arvot on ohjearvoja URMA uiviin istukoihin.

**2.** With an existing Y-axis, we recommend additionally aligning the tool  $< 10 \mu\text{m} / 0,0004 \text{ inch}$  (ideally  $< 5 \mu\text{m} / 0,0002 \text{ inch}$ ) concentrically to the spindle axis.



- The settings of the floating mechanism can vary depending on the application and type of floating chuck.
- It is generally recommended to enter the bore with reduced rpm.
- All data are guide values and refer to URMA floating chucks.



Vaihtoehtona uivalle istukalle voidaan tietyissä tapauksissa käyttää kevennettyä pidintä (katso kalvainluettelo).

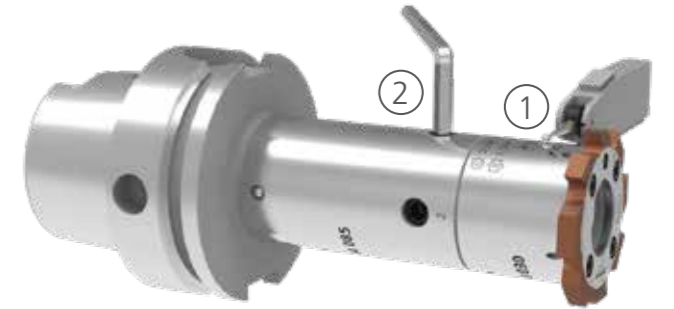
As an alternative to a floating chuck, diameter reduced insert holders can also be used (see reaming catalogue).

## Ohje pitimille joissa säätö kiinteästi varressa

## Instruction for Shanks with Integrated Compensation Device

## Kalvainhalkaisijat yli 35,601 mm

For Reaming Diameters bigger than 35,601 mm



## Menetelmä:

1. Kiristä teräpalapitimenruuvi alla olevan taulukon arvon "A" (jos ei ole niin arvon "B") mukaan.
2. Asenna työkalu koneen karalle.
3. Laita mittakello ( $1 \mu\text{m} / 0,0001 \text{ inch}$  asteikolla) merkitylle alueelle ① akselilla.
4. Mittaa heitto kahden säätöruuvin akseliilta. Tasaat puolet kokonaisheitosta säätöruuveja kiertämällä. Tarkista heitto kaikissa neljässä pisteessä ja toista säätö, jos tarpeellista. Lukitse kaikki neljä säätöruuvia kevyesti kun heitto on  $< 0,005 \text{ mm}$  halkaisijalla.
5. Kiristä keskuskiinnitysruuvi taulukon arvon "B" mukaan.
6. Tarkista heitto ja säädä uudestaan jos tarvetta.

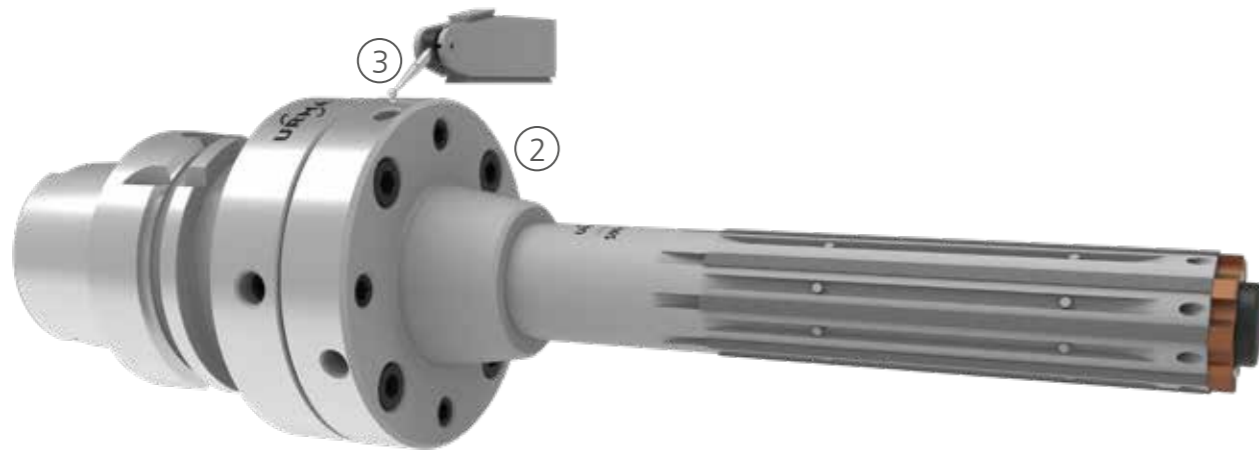
## Procedure:

1. Secure central clamping screw according to value "A" in the chart below (if not available, use value "B").
2. Load the tool into the machine spindle.
3. Set the indicator (with  $1 \mu\text{m} / 0,0001 \text{ inch}$  resolution) on the marked run-out area ① on the shank.
4. Measure run-out of the two adjustment screw ② axes. Compensate half value of the total run-out error by using the adjustment screws. Check run-out on all four axle points and repeat the adjustment if necessary. Tighten all screws that do not fit tightly, considering the run-out  $< 0,005 \text{ mm}$  in diameter.
5. Tight the central clamping screw according to table value "B".
6. Check the run-out again and re-adjust if necessary.

RX Parameter	A [Nm]	B [Nm]
RX 044	-	35
RX 052	-	35
RX 061	-	55
RX 081	60	85
RX 101	70	120
RX 121	70	120
RX 141	70	120

## Ohje erikoistyökaluille

### Instruction for Compensation Module with Special Tools



Erikoismallin pitimiä käytetään esimerkiksi ohjainkisko mallisissa työkaluratkaisuissa. Tällöin voidaan kompensoida molempien akseleiden heittoa.

#### Työkalun valmistelu:

- Ennen asennusta pitää varmistaa, että kaikki painelevyt on oikein asennettuna.
- Asenna työkalu pitimeen, kiristäen lukitusruuveja ② evyesti (ts., kiristä ruuvia kunnes se on pinnan kanssa tasan, sitten kiristä vielä ¼ kierrosta).
- Asenna työkalu koneen karalle.
- Laita mittakello (1 µm / 0,0001 inch asteikolla) työkalun laipalle ③.

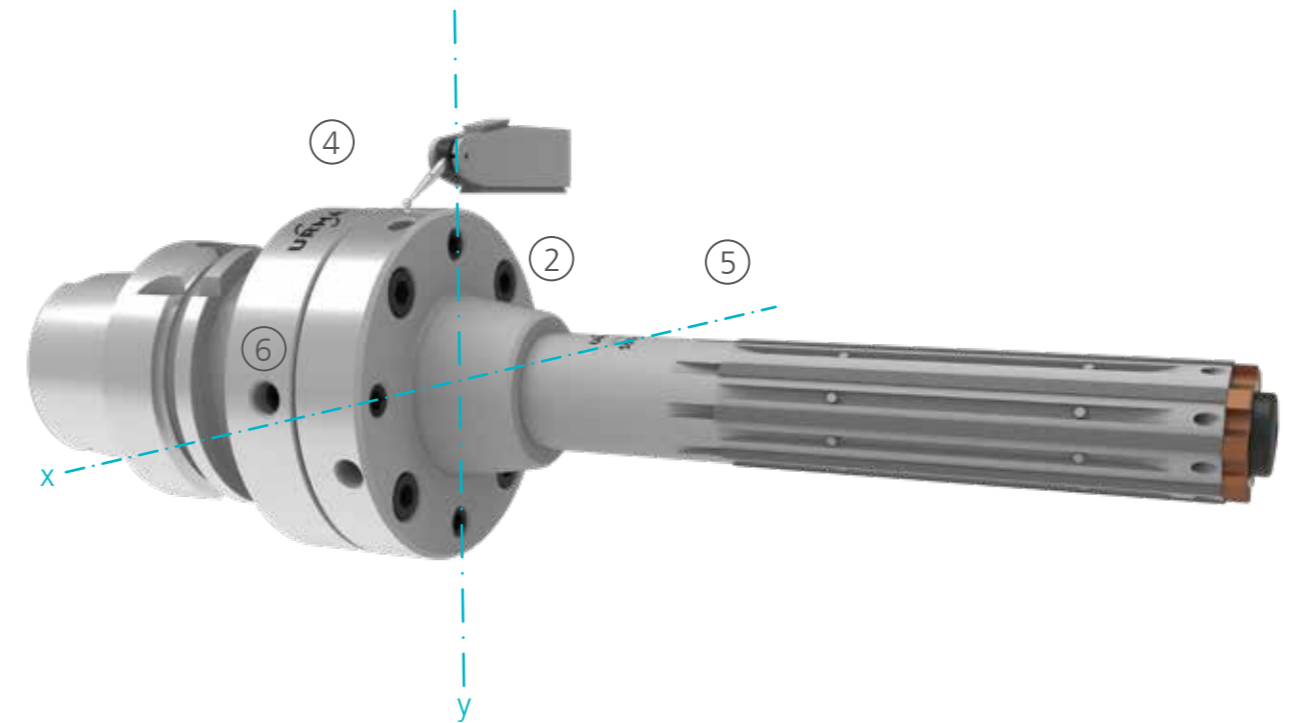
The compensation module is used, for example, to adjust the run-out of guide pad tools. Axis as well as angle errors can be adjusted.

#### Prepare the Tool:

- Before assembling, it must be ensured that none of the pressure pads discs on the face side stick out.
- Assemble the tool on the compensation module, tightening the clamping screws ② slightly (i.e. tighten the screw until it has contact to the face, then tighten ¼ turn).
- Load the tool into the machine spindle.
- Set the indicator (with 1 µm / 0,0001 inch resolution) on the tool flange diameter ③.

### Työkalun säteittäinen säätö – vaihe 1:

Radial alignment of the tool - Step 1:



- Säädä heitto ⑥ säätöruuvien avulla 2 µm / 0,0001 inch sisälle.
  - Tarkista heitto ruuvien ⑥ kohdilta vastakkaisilta puolilta. (ensimmäinen säätö leikkauksen ⑤ suuntaisesti)
  - Tasaa puolet heitosta säätöruuveja kiertämällä. Löysää ruuvit tämän jälkeen.
  - Säädä nyt kello uudestaan "nollaan"
  - Hienosäädä nyt heitto nollaan vastaavalla tavalla kun kohdassa "b" vastakkaisilta puolilta (180°)
  - Toista edelliset vaiheet seuraavalle kohdalle ④
  - Mikäli tarpeellista niin säädä kohta ⑤ uudelleen



Kaikki ruuvi ⑥ tulee muistaa kiristää loppuksi.

- Kiristä nyt ruuvit ②.

- Tarkista työkalun heitto kiristyksen jälkeen  
→ uudelleen max. 3 µm / 0,0001 inch

- Align the flange module in 2 µm / 0,0001 inch by using the radial adjustment screws ⑥.
  - Check run-out error with two opposing radial adjustment screws ⑥ (1st adjustment axis ⑤)
  - Correct the value difference of the axis by half, using the corresponding adjusting screw. Loosen the adjusting screw afterwards.
  - Set indicator to "0" value
  - Check the "0" value by turning the tool to 180° and correct if necessary (see "b").
  - Use the same alignment procedure for the second adjustment axis ④
  - If necessary readjust the first axis ⑤

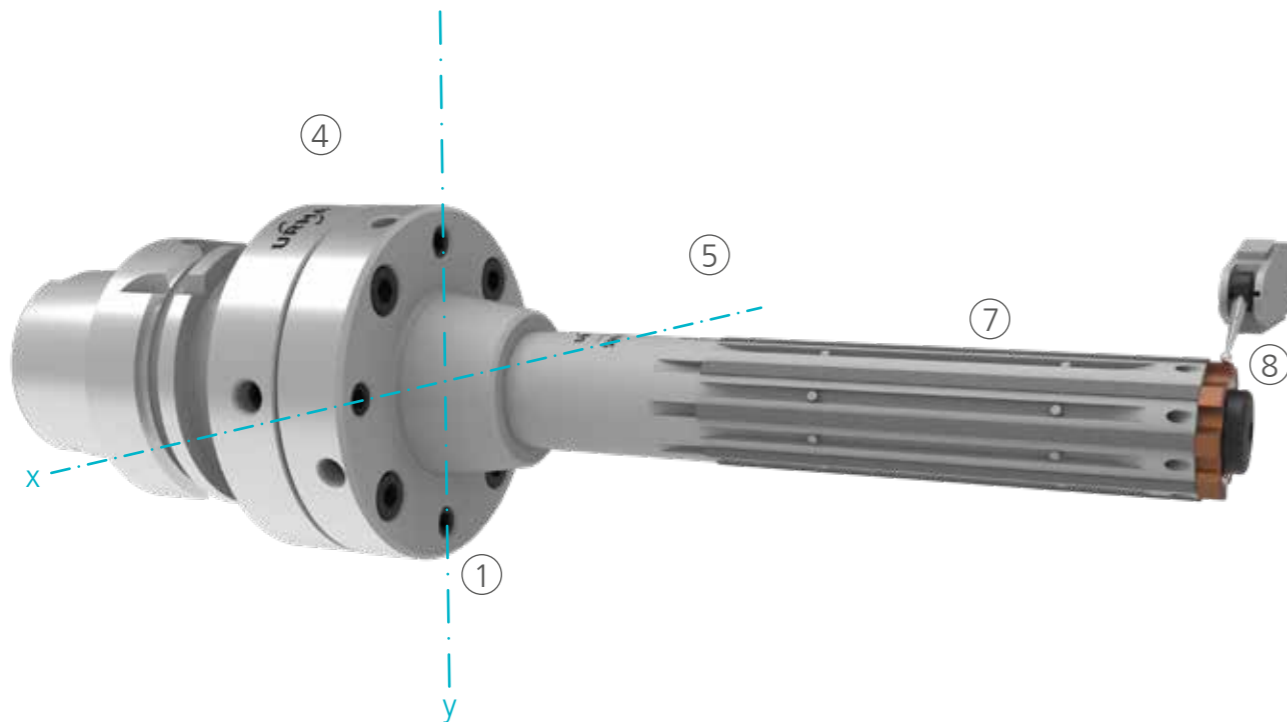


All adjustment screws ⑥ must be tightened after completion of the adjustment process.

- Tighten the clamping screws ②.

- Check the run-out of the flange module again  
→ max. 3 µm / 0,0001 inch

### Työkalun aksiaalisäätö - Vaihe 2: Aligning the tool angle - Step 2:



8. Aseta tonnikello työkalun kärkeen ⑧:
- Teräspalan leikkusärmän kohdalle tai kelloitus teräspalan kehälle. Tilaustiedot löytyy "URMA Reaming" luettelosta.
  - RX mallissa runkoon merkitylle alueelle
  - ohjainkiskon päälle

9. Säädä heitto 2 µm sisälle säätöruuvien ① avulla. (kuten kohdassa 5b-f)



On suositeltavaa käyttää vain toista ruuveista ① säätämiseen per akseli (0 ja 90°).

10. Tarkista yhdensuuntaisuus ohjainkiskojen päältä ⑦.  
→ Max. 3 µm / 0,0001 inch

8. Set the indicator in front ⑧:
- on cutting edge or run-out indicating insert (Order number can be found in the "URMA Reaming" catalogue)
  - on RX-taper of the shank (interface)
  - on guide pads

9. Set the angular error to 2 µm by using the axial adjusting screws ① (proceed as described in "point 5 b to f").



It is recommended to use max. one adjustment screw ① per axis (0 and 90°) to adjust the angular error.

10. Check the alignment on the guide pads ⑦.  
→ max. 3 µm / 0,0001 inch

### Koneistuksessa huomioitavaa Machining Strategies

#### Alkureikä Piloting

Alkureikää suositellaan seuraavissa tapauksissa:

- Halkaisija- / Pituussuhde > 8xD
- Erittäin tarkat halkaisija sekä samankeskeisyys toleranssit
- Värinäherkyys pitkillä työkaluilla
- Ohjainkiskolliset pitkät työkalut
- Vinot lähtöpinnat ja alussa olevat hakkaavat osuudet

Koneesta ja saatavilla olevista työkalusta riippuen, alkureiät voidaan tehdä:

- lyhyellä kalvaimella
- sorvissa esikoneistamalla
- jyrsimällä tai poraamalla

#### Lyhyellä kalvaimella:

Tässä vaihtoehdossa käytä lyhintä mahdollista kalvainta esikoneistukseen. Tämä menetelmä takaa erittäin tarkan ja toistettavan alkureiän ja voidaan käyttää niin sorveissa kuin koneistuskeskuksissa. Alkureiän teräspalan halkaisijan ja toleranssin pitää olla samat kuin sitä seuraavalla viimeistely työkalulla.

Piloting is recommended in the following situations:

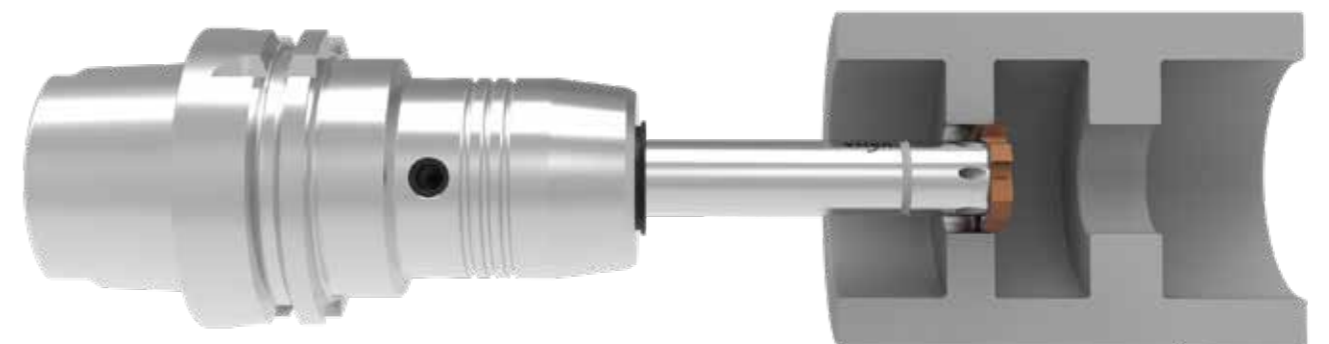
- Diameter / length ratio > 8xD
- To hold narrow position and concentricity tolerances
- Avoidance of entry vibrations with a long tool.
- Use of a long guide pad tool (positioning accuracy)
- For inclined or interrupted bore entry

Depending on the machine and the following tool, pilot holes can be made as follows:

- With a short reamer
- Pre-turning on a lathe
- Milling or boring

#### With a short reamer:

For this variant, use the shortest possible reamer for the pilot bore. This method provides a very stable and repeatable pilot bore. Mainly used on machining centres. The reaming insert for the pilot tool should have the same diameter and tolerance as the following finishing tool.



Koneistettaessa peräkkäisiä laakeripesiä (kuva) alkureikä kalvetaan vain ensimmäiseen "kaulukseen".



If machining spool or liner-bore (see figure), piloting only the first journal.

**Alkureikä**

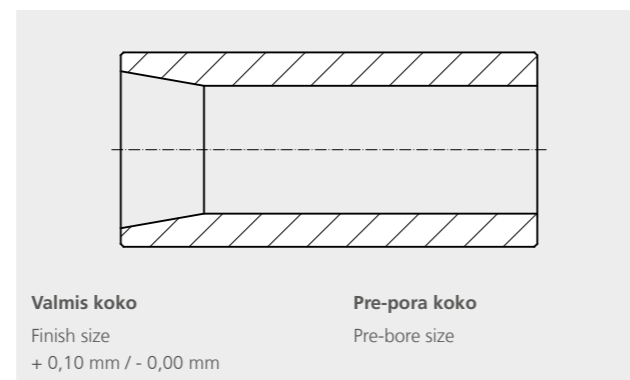
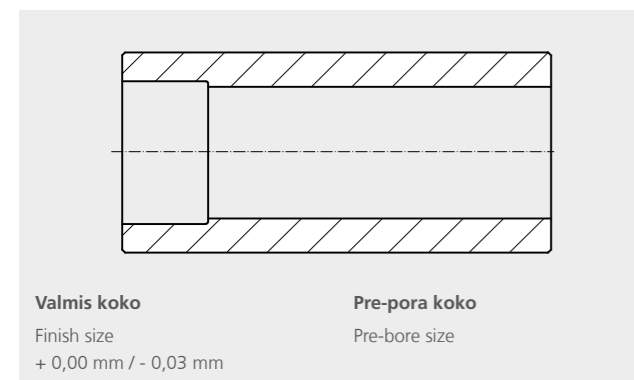
Piloting

**Toimintatapa sorvissa:**

Sorvissa alkureikä voidaan sorvata mittaan. Tämä voi olla sylinterimäinen tai kartio.

**Procedure on a lathe:**

The pilot bore can be pre-turned on a lathe. This can have a cylindrical or conical shape.

**Toimintatapa työstökeskuksella:**

Esireikä voidaan tehdä koneistuskeskuksella useammalla eri menetelmällä:

- Lyhyt kalvaintyökalu (kuvaus kts. s. 57)
- Avartamalla
- Jyrsimällä

**Procedure on a Machining centre:**

The pilot bore can be made on a machining centre using various methods:

- Short reaming tool (see page 57 for description)
- Boring tool
- Circular milling

⚠ Tarkista alkureikien oikea halkaisija säännöllisesti.

⚠ A regular check of the pilot diameter is essential.

**Viimeistelykoneistus**

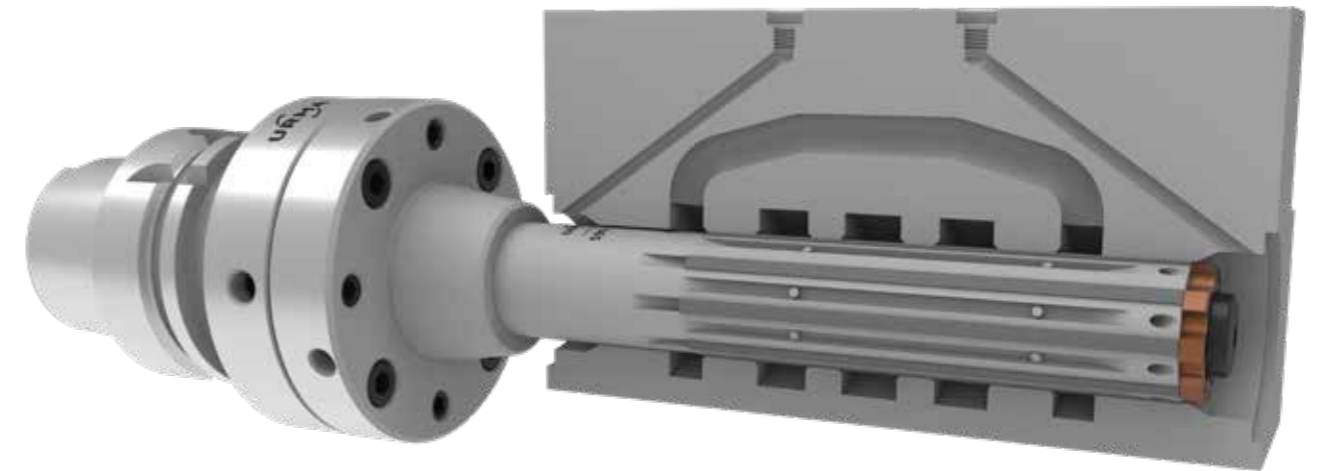
Finish Machining

**Toimenpiteet alkureiän jälkeen:**

1. Kun mennään esikoneistettuun reikään viimeistelytyö-kalulla, nopeutta pitää laskea ( $n = 50-500 \text{ min}^{-1}$ ), kunnes kalvainkiekko ja ohjauspinnat ovat kosketuksissa. Sääntö: "fz ulostulo" = "fz koneistus".
2. Nosta leikkuunopeudet ohje arvoihin ja viimeistele reikä valmiiksi ilman keskeytyksiä.
3. Työkalun ulosveto tapahtuu yleensä 50 – 80% alhaisemmalla pyörimisnopeudella (n) ja n. 3 – 5 kertaa suuremmalla syötöllä (vf mm/min).

**Procedure after piloting:**

1. When entering into the pilot bore with the finishing tool, the speed must be reduced ( $n = 50-500 \text{ rpm}$ ) until the reaming insert is completely or also parts of the guide pads are engaged. As a rule: "fz entering" = "fz machining".
2. Increase rpm to the selected machining speed and if possible, finish the whole bore without interrupting the feed movement.
3. Tool retraction usually takes place at 50 – 80% reduced speed (n) and approx. 3 – 5 times the machining feed rate (vf mm/min).



⚠ Ohjainpintojen vahingoittumisen välttämiseksi, jäähdytysneste oltava päällä jatkuvasti!

⚠ In order to not damage the guide pads, the internal coolant supply must be guaranteed all the times!

**URMA Reaming**  
RM vario

















## Käyttöohje säädettävälle kalvaimille "RM vario"

Handling Instructions for Adjustable Reaming Tools "RM vario"

### Miksi säädettävä?

- Halkaisija säädettävissä toleranssialueen sisällä (riippuen koneistettavasta materiaalista)
- Mahdollistaa kulumisen kompensoinnin (mikäli pinnanlaatu on edelleen kelvollinen)

### Mitä pitää ottaa huomioon:

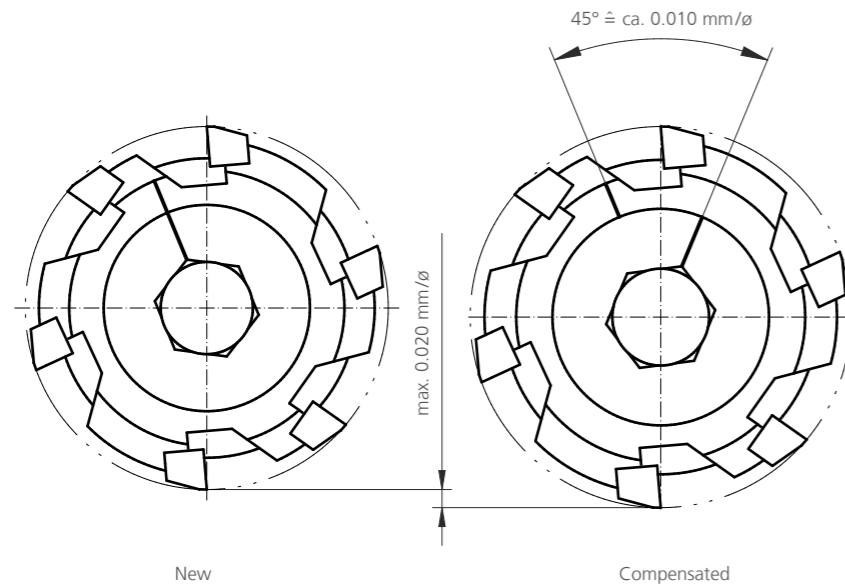
- max. 0,020mm halkaisijan kasvattaminen (leikkuupinnan kulumisen mukaan)
- säädä varovasti – Ei saa korjata takaisin pienemmäksi!
- säätö haluttuun halkaisijaan kuvan mukaisesti (mm/°).

### Why adjustable?

- Readjustment of the diameter within the tolerance range (depending on the material to be machined)
- Possible compensation of wear (if the surface quality is still within the tolerance)

### What has to be considered:

- Max. 0,020 mm in diameter may be added (otherwise the reaming head can be overstretched)
- Adjust carefully - never turn back!
- Infeed with adjustment dimension (mm/°) according to drawing



## Ohjeet kompensatio kartiolle

Instruction Compensation Chuck



Parhaimman tuloksen saavuttamiseksi tulee kalvain aina kellottaa heitottomaksi. Tällä tavalla pystytään eliminoimaan kaikki virheet jotka voivat johtua työkalukokoonpanosta tai työstökoneen karasta. Työkalu tulee aina kiinnittää joko säädettävään tai uivaan -istukkaan. RM vario kalvaimien heitottomuus voidaan mitata eri menetelmin.

### Menetelmä:

1. Ennen säätöä, varmista että kaikki ruuvit ① on löysätty kokonaan.
2. Laita työkalu koneen karalle.
3. Asenna mittakello (1  $\mu\text{m}$  / 0,0001 inch tarkkuudella) merkityille mitta-alueelle akselilla.
4. Säädä heitto koneen karalla max. 5  $\mu\text{m}$  / 0,0002" (ideaali < 3  $\mu\text{m}$  / 0,0001") neljän säätöruuvien avulla ①.



Säätöruuvien ei tarvitse olla täysin samalla tasolla säädön jälkeen.

In order to achieve the best reaming results, a tool with zero run-out is absolutely essential. To compensate any run-out error of the tool holder and the machine spindle, we recommend using a compensation holder or floating chuck. The run-out of RM vario reamers can be measured with different methods:

### Procedure:

1. Before adjusting, make sure that all adjustment screws ① are completely loosened.
2. Load the tool in the machine spindle.
3. Set the indicator (with 1  $\mu\text{m}$  / 0,0001 inch resolution) on the marked run-out area on the shank.
4. Set the run-out directly in the machine spindle to maximum 5  $\mu\text{m}$  / 0,0002 inch (ideal < 3  $\mu\text{m}$  / 0,0001 inch) by using the four radial adjustment screws ①.



The adjustment screws do not have to be fully clamped against each other after adjustment.

## Uivan istukan käyttöohje

### Instruction Floating Chuck



Sorveissa kalvinta tehdään pää-asiaa uivilla istukoilla (poikkeustapauksissa mahdollista myös koneistuskeskuksilla).

Asemointivirheet voidaan tasata säätömekanismilla (ei kulmavirheitä).

Suosittelavia ovat leikkuugeometriat kulmilla  $\leq 45^\circ$

#### Menetelmä:

1. Säädä uiva mekanismi käyttäen ruuvia ①.

Säätöruuvi	Uiva mekanismi	Vaikutus työstöjälkeen
Kellonsuuntaan	Jousivoima kasvaa / kohdistusvoima kasvaa	Voi vaikuttaa negatiivisesti työstöjälkeen. (Kierreläjjet ulosvedossa)
vastakkaiseen suuntaan	Jousivoima vähenee / Kohdistusvoima vähenee	Mahdollistaa värinäherkkyyden

Reaming on lathes are mainly done with floating chucks (in exceptional cases also on machining centres).

Positioning errors can be compensated by the adjustable floating mechanism. The deflection should only take place in plane-parallel (No angular error compensation).

Cutting geometries with an angle of  $\leq 45^\circ$  are recommended.

#### Procedure:

1. Adjust the floating mechanism by using the adjustment screw ①.

Adjustment screw	Floating mechanism	Influence on machining
Clockwise rotation	Spring force increases / deflection resistance increases	The surface quality can be negatively influenced (retraction marks)
Counterclockwise rotation	Spring force becomes weaker / deflection resistance decreases	Potential vibration tendency

#### Säätö:

**Pehmeä:** Työkalu tulee säätää pienimmälle mahdolliselle "kosketusvoimalle". Kuitenkin huomioiden työkalun kokonaispaino. Työkalun tulee hakeutua automaattisesti aksiaalilinjan automaattisesti kosketuksen tapahduttua.

**Keski:** Kiristä säätöruuvi aivan pohjaan ja avaa sitä  $1 \pm \frac{1}{4}$  kierrosta takaisinpäin.

**Kova:** Kiristä säätöruuvi aivan pohjaan ja avaa sitä  $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$  kierrosta takaisinpäin.

#### Adjustment:

**Soft:** The tool should be adjusted with the lowest possible deflection resistance. Nevertheless, taking into account the weight of the tool, it must jump back automatically into the central axis after deflection.

**Medium:** Fully tighten the adjusting screw and turn back by  $1 \pm \frac{1}{4}$  rotation.

**Hard:** Fully tighten the adjusting screw and turn back by  $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$  rotation.

Suositus perussäädöksi:

Työkalun-Ø Tool-Ø	Pehmeä Soft	Keski Medium	Kova Hard
5.800 – 15.600	X		
15.601 – 23.600	X	X	
23.601 – 33.100		X	

Recommendation for the basic setting:

2. Y akselilla varustetuissa sorveissa maksimi heitto työkalulle karansuunnassa  $< 10 \mu\text{m} / 0,0004 \text{ inch}$  (ideal  $< 5 \mu\text{m} / 0,0002 \text{ inch}$ ).



- Uivan istukan asetukset voivat vaihdella sovelluksesta ja uivan istukan tyyppistä riippuen.
- On suositeltavaa ajaa ensimmäiset reiät alennetulle syötöllä.
- Kaikki arvot on ohjearvoja URMA uiviin istukoihin.

2. With an existing Y-axis, we recommend additionally aligning the tool  $< 10 \mu\text{m} / 0,0004 \text{ inch}$  (ideally  $< 5 \mu\text{m} / 0,0002 \text{ inch}$ ) concentrically to the spindle axis.



- The settings of the floating mechanism can vary depending on the application and type of floating chuck.
- It is generally recommended to enter into the bore with reduced rpm.
- All data are guide values and refer to URMA floating chucks.

# **URMA Reaming** Technology



## Ratkaisuja kalvintaongelmiin; Työstökeskus

## Troubleshooting Machining Centres



	Reikä on liian iso Hole too large				Kartiokkuus Tapered hole				Jälkiä kalvinreiässä Hole shows chatter marks	
	Värinä Vibration	Heitto Run-out error	Materiaalia särmässä Built-up edges	Säteis leikkusy- vyys ap Radial depth of cut	Kiinni- tyksestä johtuva muodon- muutos Deformation by clamping	Epätasainen materiaali- vahvuus Uneven material thickness	Työstö- kone Machine	Lastuvuo Chip flow	Värinä Vibration	Heitto Run-out error
<b>Työstöarvot</b> Cutting Data										
<b>Syöttö (fz)</b> Feed (fz)	↑		↓				↑/↓	↑		
<b>Pyörimisnopeus</b> Spindle speed (min <sup>-1</sup> )	↓		↑					↓		
<b>Säteis leikkusyvyyys ap</b> Radial depth of cut	↑		↑	↓	⚠		↓	↑		
<b>Työkalu</b> Tool										
<b>Viisteen kulma</b> Chamfer angle	↑				↑			↑		
<b>Heitto</b> Run out	⚠	⚠							⚠	
<b>Tarkista kiinnitys</b> Check the connection	⚠	⚠							⚠	
<b>Tarkista kuluma / vaihda teräpala</b> Check the wear / change the insert			⚠					⚠		
<b>Uiva-istukka</b> Floating chuck									•/⚠	
<b>Pienemmäksi hiottu varsi</b> Diameter reduced holder									•/⚠	
<b>Kompensaatio istukka</b> Compensation chuck		•/⚠							•/⚠	
<b>Työkappale</b> Workpiece										
<b>Kiinnitys</b> Workpiece fixture	⚠				⚠/↓			⚠		
<b>Kiinnitysvoima</b> Clamping pressure	⚠				⚠/↓			⚠		
<b>Työstökone</b> Machine										
<b>Muljun vahvuus</b> Coolant mixture	↑		↑				⚠	↑		
<b>Karan asemavirhe</b> Angle-error of spindle						⚠				
<b>Kulmavirhe akselilla</b> Angle-error of axis						⚠				
<b>Värinää tankoautomaatissa</b> Vibrations from bar-feeder										
<b>Koneistus</b> Machining										
<b>Lastuvuo</b> Chip flow				⚠			⚠			
<b>Muljun paine</b> Coolant pressure	⚠/↓		⚠				↑	⚠/↓		
<b>Geometriasta johtuva aksiaalipaine</b> Radial pressure from geometry	↓		⚠	⚠	↓			↓		
<b>karan pyörimisnopeus sisäänmenossa</b> Spindle speed on entry	↓		⚠			⚠		↓		
<b>Sisään- ulossyöttö</b> Feed in feed out										

Toimenpiteet: Mikäli mahdollista tee vain yksi muutos kerrallaan.

Handling: If possible, apply only one modification at once.

↑ Korosta / Paranna  
Increase, improve

↓ Vähennä  
Reduce, decrease

⚠ Tarkista / optimoi  
Check, optimize

• Valinta  
Apply

	Huono pinnanlaatu (Mitattuna) Surface quality unsatisfactory (measurable)				Huono pinnanlaatu (visuaalinen) Surface quality unsatisfactory (optically)				Ulosvetojälkiä Retraction marks			Pienireikä tai muoto ongelma Hole too small or shape defect				
	Värinä Vibration	Mate- riaalia särmässä Built-up edges	Heitto Run-out error	Leikkuu- geomet- ria Cutting geometry	Työstö- kone Machine	Syöttö Feed rate	Heitto Run-out error	Leikkuu- geomet- ria Cutting geometry	Työstö- kone Machine	Mate- riaalia särmässä Built-up edges	Mate- riaalin kutistuma Radial com- pression through clamping	Kiinni- tyksestä johtuva muodon- muutos Radial com- pression through clamping	Teräpalkan kulumi- nen Tool wear	Mate- riaalin kutistuma Radial com- pression of material	Kiinni- tyksestä johtuva muodon- muutos Radial com- pression through clamping	Säteis leikkusy- vyys ap Radial depth of cut
	↑	↓								↓						
	↓	↑								↑						
										↓/↑				↑	↓	↑
	↑			↓			↑			↑				↑	↑	
							⚠			⚠						
										⚠				⚠	⚠	
										⚠	⚠			⚠		
										•/⚠	•/⚠					
										•/⚠	•/⚠					
										•/⚠						
										•/⚠						
	⚠									⚠		⚠/↓		⚠/↓	⚠/↓	
	⚠									⚠		⚠/↓		⚠/↓	⚠/↓	
	↑	↑						↑	↑	↓				↓		
	⚠	⚠								⚠			⚠			⚠
	↓							⚠		⚠	↓			↓	↓	
	↓															
										•				•		

## Ratkaisuja kalvintaongelmiin; Sorvas

## Troubleshooting Lathes



	Reikä on liian iso Hole too large				Kartiokkuus Tapered hole				Jälkiä kalvinreissä Hole shows chatter marks	
	Värinä Vibration	Heitto Run-out error	Materiaalia särmässä Built-up edges	Säteis leikkusyvyy- s ap Radial depth of cut	Kiinni- tyksestä johtuva muodon- muutos Deformation by clamping	Epätasainen materiaali- vahvuus Uneven material thickness	Työstö- kone Machine	Lastuvuo Chip flow	Värinä Vibration	Heitto Run-out error
<b>Työstöarvot</b> Cutting Data										
<b>Syöttö (fz)</b> Feed (fz)	↑		↓				↑/↓	↑		
<b>Pyörimisnopeus</b> Spindle speed (min <sup>-1</sup> )	↓		↑					↓		
<b>Säteis leikkusyvyy- s ap</b> Radial depth of cut	↑		↓		⚠		↓	↑		
<b>Työkalu</b> Tool										
<b>Viisteen kulma</b> Chamfer angle	↑				↑			↑		
<b>Heitto</b> Run out		⚠							⚠	
<b>Tarkista kiinnitys</b> Check the connection	⚠		⚠						⚠	
<b>Tarkista kuluma / vaihda teräpala</b> Check the wear / change the insert	⚠	⚠	⚠					⚠	⚠	
<b>Uiva-istukka</b> Floating chuck	⚠	•/⚠					•/⚠		•/⚠	
<b>Piennemäksi hiottu varsi</b> Diameter reduced holder	⚠	•/⚠					•/⚠		•/⚠	
<b>Kompensatio istukka</b> Compensation chuck										
<b>Työkappale</b> Workpiece										
<b>Kiinnitys</b> Workpiece fixture	⚠				⚠/↓			⚠	⚠	
<b>Kiinnitysvoima</b> Clamping pressure	⚠				⚠/↓			⚠	⚠	
<b>Työstökone</b> Machine										
<b>Muljun vahvuus</b> Coolant mixture			↑				⚠			
<b>Karan asemavirhe</b> Angle-error of spindle	⚠	⚠					⚠	⚠	⚠	
<b>Kulmavirhe akselilla</b> Angle-error of axis	⚠	⚠					⚠	⚠		
<b>Värinää tankoautomaatissa</b> Vibrations from bar-feeder	⚠						⚠	⚠		
<b>Koneistus</b> Machining										
<b>Lastuvuo</b> Chip flow				⚠			⚠			
<b>Muljun paine</b> Coolant pressure	⚠/↓		⚠				↑	⚠/↓		
<b>Geometriasta johtuva aksiaalipaine</b> Radial pressure from geometry	↓		⚠	⚠		↓		↓		
<b>karan pyörimisnopeus sisäänmenossa</b> Spindle speed on entry	↓		⚠					↓		
<b>Sisään- ulossyöttö</b> Feed in feed out										

Toimenpiteet: Mikäli mahdollista tee vain yksi muutos kerrallaan.

Handling: If possible, apply only one modification at once.

↑ Korosta / Paranna  
Increase, improve

↓ Vähennä  
Reduce, decrease

⚠ Tarkista / optimoi  
Check, optimize






• Valinta  
Apply

	Huono pinnanlaatu (Mitattuna) Surface quality unsatisfactory (measurable)				Huono pinnanlaatu (visuaalinen) Surface quality unsatisfactory (optically)				Ulosvetojälkiä Retraction marks			Pienireikä tai muoto ongelma Hole too small or shape defect				
	Värinä Vibration	Mate- riaalia särmässä Built-up edges	Heitto Run-out error	Leikkuu- geomet- ria Cutting geometry	Työstö- kone Machine	Syöttö Feed rate	Heitto Run-out error	Leikkuu- geomet- ria Cutting geometry	Työstö- kone Machine	Mate- riaalia särmässä Built-up edges	Mate- riaalin kutistuma Radial com- pres- sion of material	Kiinni- tyksestä johtuva muodon- muutos Radial com- pres- sion through clamping	Teräpalkan kulumi- nen Tool wear	Mate- riaalin kutistuma Radial com- pres- sion of material	Kiinni- tyksestä johtuva muodon- muutos Radial com- pres- sion through clamping	Säteis leikkusyv- vyy ap Radial depth of cut
	↑	↓								↓						
	↓	↑								↑						
	↑									↑/↓			↑	↓	↑	
	↑			↓			↓			↑			↑	↑		
			⚠				⚠			⚠						
			⚠				⚠			⚠						
	⚠	⚠	⚠	⚠			⚠	⚠		⚠	⚠		⚠	⚠		
	⚠		•/⚠				•/⚠			•/⚠	•/⚠		•/⚠	•/⚠		
	⚠		•/⚠				•/⚠			•/⚠	•/⚠		•/⚠	•/⚠		
	⚠										⚠/↓		⚠/↓	⚠/↓		
	⚠										⚠/↓		⚠/↓	⚠/↓		
	↑	↑								↑	↓			↓		
	⚠		⚠				⚠		⚠							
	⚠		⚠				⚠		⚠							
	⚠						⚠		⚠							
	⚠	⚠								⚠			⚠			⚠
	↓									⚠	↓			↓	↓	
	↓															
										•			•		•	

## Määritelmiä ja peruskaavoja

## Definitions and Basic Formulas

Merkitys	Designation
$a_p$ Lastunpaksuus	Depth of cut [mm]
$n$ Kierrosluku	Speed [ $\text{min}^{-1}$ ]
$D/d$ Reiän halkaisija	Bore diameter [mm]
$v_c$ Leikkuunopeus	Cutting speed [m/min]
$v_f$ Syöttö	Feed rate [mm/min]
$f$ Syöttö kierrosta kohti	Feed per rotation [mm]
$f_z$ Syöttö leikkuuta kohti	Feed per tooth [mm]
$z$ Leikkuiden määrä	Number of cutting edges
$l_f$ Feed distance	Feed distance [mm]
$R_a$ Arithmetic centre line average value	Arithmetic centre line average value [ $\mu\text{m}$ ]
$R_t$ Pohjasta huippuun korkeus	Peak-to-valley height [ $\mu\text{m}$ ]
$R_z$ Keskimääräinen ohjasta huippuun korkeus	Average peak-to-valley height [ $\mu\text{m}$ ]
$R_m$ Vetolujuus	Tensile strength [ $\text{N}/\text{mm}^2$ ]
$t_c$ Kappaleaika	Machining time [min]
$\gamma$ Radiaalinen teräkulma	Radial rake angle [Degrees]
$\varepsilon$ Kärkikulma	Apex angle [Degrees]
$h$ Lastunpaksuus	Chip thickness [mm]
$mc$ Kiristysmomentti	Material constant
$kc1.1$ Pää leikkuuvoima	Main value cutting force [ $\text{N}/\text{mm}^2$ ]
$kc$ Ominaislastuamisvoima	Specific cutting force [ $\text{N}/\text{mm}^2$ ]
$F_c$ Leikkuuvoima	Cutting force [N]
$b$ Lastun leveys	Chip width [mm]
$P_c$ Nettoteho	Necessary drive power [kW]
$\eta$ Tehokulma	Degree of efficiency
$M_d$ Vääntö	Torque [Nm]

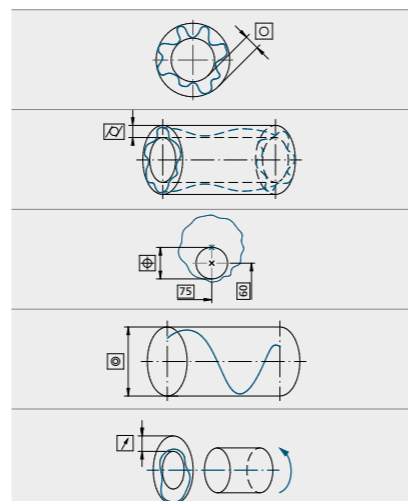
 Ympyräisyys	Circularity
 Lieriöisyys	Cylindricity
 Sijainti	Position
 Keskeisyys	Concentricity
 Ympyräisyyden heitto	Circular runout

<b>Leikkuunopeus</b> Cutting speed	$v_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$	m/min
<b>Syöttö/min</b> Feed rate	$v_f = f \cdot n$ $v_f = f_z \cdot z \cdot n$	mm/min
<b>Leikkuuvoima hammastakohti</b> Cutting force (per cutting edge)	$F_c = b \cdot h \cdot k_c$	N

<b>Pyörimisnopeus</b> Speed	$n = \frac{v_c \cdot 1000}{\pi \cdot d}$	$\text{min}^{-1}$
<b>Koneistusaika</b> Machining time	$t_c = \frac{l_f}{f \cdot n}$	min
<b>Tehovaatimus</b> Power requirement	$P_c = \frac{b \cdot h \cdot k_c \cdot v_c \cdot z}{60 \cdot 10^3 \cdot \eta}$	kW

Spanungsbreite / Chip width	
$a_p$	$h$
0.05	0.07
0.08	0.11
0.10	0.14
0.15	0.21
0.20	0.28
0.25	0.35

	$R_a$	$R_z$
N8	1.6 - 3.2	8.4 - 15
N7	0.8 - 1.6	4.0 - 8.4
N6	0.4 - 0.8	2.2 - 4.0
N5	0.2 - 0.4	1.6 - 2.8
N4	0.1 - 0.2	1.0 - 2.8
N3	0.05 - 0.1	0.8 - 1.1



<b>Leikkuuvoima</b> Specific cutting force	$k_c = \frac{kc1.1}{h^{m_c}}$	N
<b>Vääntö</b> Torque	$M_d = \frac{(D^2 - d^2) \cdot f \cdot k_c}{8 \cdot 10^3}$	Nm

## Lähtötietolomake

## Machining Study

<b>Lähtettäjä *</b> Sender	Number	
<b>Yritys</b> Company	URMA jälleenmyyjä URMA distributor	
<b>Osoite</b> Address	Yhteyshenkilö Contact	
<b>Työstökone</b> Machine-Tool		
<b>Koneen tyyppi ja valmistaja</b> Machine type and manufacturer		
<b>Pystykarainen *</b> Horizontal <input type="checkbox"/>	<b>Vaakakarainen *</b> Vertical <input type="checkbox"/>	<b>Pyörivät työkalut *</b> Tool rotating <input type="checkbox"/>
<b>Kiinnityksen tyyppi *</b> Spindle holder	<b>Koko *</b> Size	<b>Malli *</b> Execution
<b>DIN 69893-HSK</b> <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/> 25 <input type="checkbox"/>	A <input type="checkbox"/>
<b>DIN 69871</b> <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/> 32 <input type="checkbox"/>	B <input type="checkbox"/>
<b>MAS-BT</b> <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/> 50 <input type="checkbox"/>	C <input type="checkbox"/>
<b>Weldonvarsi DIN 1835</b> Cylinder shank DIN 1835 <input type="checkbox"/>	63 <input type="checkbox"/> 80 <input type="checkbox"/>	D <input type="checkbox"/>
<b>DIN 69880 VDI</b> <input type="checkbox"/>	100 <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>
<b>Lastuamisneste</b> Lubricant		
<b>Öljy *</b> Oil <input type="checkbox"/>	<b>MMS * 1)</b> MLS 1) <input type="checkbox"/>	<b>Emulsio *</b> Emulsion <input type="checkbox"/>
<b>Innere Kühlmittelzufuhr *</b> Internal coolant supply <input type="checkbox"/>		<b>Emulsion öljypitoisuus</b> Ratio of mixture
		<b>Lastuamisnesteen paine *</b> Coolant pressure (bar)
<b>Työkappale</b> Workpiece		
<b>Kuvaus</b> Designation	<b>Materiaalin standardinumero *</b> Material number	<b>Lämpökäsittely (Kovuus) *</b> Treatment condition (hardness)
<b>Koneistusvaatimukset</b> Machining requirements		
<b>Reiän Ø *</b> Bore Ø	<b>Reiän pituus *</b> Bore length	<b>Alkureiän Ø *</b> Pre-machined Ø
<b>Toleranssi *</b> Tolerance	<b>Jos välissä tyhjää</b> Interfering contours <b>mm</b>	<b>Alkureiän valistusmenetelmä *</b> Method of pre-machining
<b>Muut toleranssivaatimukset</b> Additional tolerance requirements	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<b>Pohjareikä *</b> Blind Hole <input type="checkbox"/>
<b>Pinnanlaatu (µm) *</b> Surface quality (µm)	$R_a$ <input type="checkbox"/> $R_z$ <input type="checkbox"/> $R_t$ <input type="checkbox"/>	<b>Hakkaava työstö *</b> Cutting interruption <input type="checkbox"/>
<b>Päivämäärä *</b> Date		

Liite: Luonnos työkappaleesta \*  
Attachment: your application sketch

\* Pakolliset kentät  
Mandatory fields

1) Sumuvoitelu  
Minimal lubrication system (mist coolant)

Fax +41 62 889 20 28  
customerservice@urma.ch

## Materiaalien vertailutaulukko

### Material Comparison Table

#### Teräkset

Steel

ISO	UMC	Materiaali tietoa	Description	Rm [N/mm <sup>2</sup> ]	HB	Kc1.1	mc	DIN Nr.	Esimerkki Example
P	P1		Free-cutting steels	< 600	< 180	1600	0.18	1.0715	11SMn30
	P2		Low-alloy ferritic steels, C < 0.25%wt, low-alloy general structural steels	< 700	< 210	1700	0.18	1.0038	S235JRG2
	P3		Ferritic and ferritic / pearlitic steels, C < 0.25%wt, weldable general structural steels, case-hardening steels	< 800	< 240	1800	0.21	1.7131	16MnCr5
	P4		Heat-treatable steels, construction steels C > 0.25%	< 1000	< 300	1800	0.23	1.1191 1.7225	C45E 42CrMo4
	P5		Through-hardening steels, C > 0.67%wt, spring and bearing steels	700 - 1100	210 - 325	1700	0.27	1.1274 1.2067	C100S 100Cr6
	P6		Alloyed tool steels	700 - 1200	210 - 350	2200	0.25	1.2601	X165CrMoV12
	P7		High alloyed tool steels, high speed steels (HSS)	> 900	> 260	2300	0.25	1.2083 1.2344	X42Cr13 X40CrMoV5-1

#### Ruostumattomat austeniittiset ja Duplex

Stainless austenitic steel and duplex

ISO	UMC	Materiaali tietoa	Description	Rm [N/mm <sup>2</sup> ]	HB	Kc1.1	mc	DIN Nr.	Esimerkki Example
M	M1		Ferritic & martensitic stainless steels	500 - 900	150 - 260	1700	0.22	1.4005 1.4512 1.4021	X12CrS13 X5CrTi12 X20Cr13
	M2		Free-cutting austenitic stainless steels, less difficult machinable	500 - 900	150 - 260	1700	0.22	1.4305	X8CrNiS18 9
	M3		Low-alloy austenitic stainless steels			2000	0.2	1.4301	X5CrNi18 10
	M4		Alloyed austenitic stainless steels			2100	0.2	1.4435	X2CrNiMo18 14 3
	M5		High-alloy austenitic and duplex stainless steels			2300	0.2	1.4462 1.4548	X2CrNiMoN22 5 3 X5CrNiCuNb17 4 4
	M6		Austenite, duplex and super duplex, very difficult to machine	700 - 1000	210 - 300	2300	0.2	1.4410	X2CrNiMoN25 7 4

Tarkempaa tietoa sivuilla 92 – 100

See pages 92 – 100 for detailed material list

## Materiaalien vertailutaulukko

### Material Comparison Table

#### Valuraudat

Cast Irons

ISO	UMC	Materiaali tietoa	Description	Rm [N/mm <sup>2</sup> ]	HB	Kc1.1	mc	DIN Nr.	Esimerkki Example
K	K1		Grey cast irons	< 300	< 90	1100	0.25	0.6025	EN-GJL-250 (GG25)
	K2		Grey cast irons	> 300	> 90	1300	0.27	0.6035	EN-GJL-350 (GG35)
	K3		Ductil cast irons, Malleable cast irons	< 500	< 150	900	0.25	0.7040	EN-GJS-400-15 (GGG40)
	K4		Ductil cast irons, Malleable cast irons	< 800	< 210	1400	0.28	0.7060	EN-GJS-600-3 (GGG60)
	K5		Austempered ductile irons	< 1100	< 325	1500	0.32		EN-GJS-1000-5
	K6		Compactet graphite irons	300 - 500	90 - 150				EN-GJV-400
	K7		Austenitic lamellar cast irons	< 400				0.6655	GGL-NiCuCr 15 6 2
	K8		Austenitic spheroidal graphite and ductil iron	300 - 600	90 - 180			0.7673	EN-GJSA- XNiMn23-4

#### Ei- rauta metallit

Non-Ferrous Metals

ISO	UMC	Materiaali tietoa	Description	Rm [N/mm <sup>2</sup> ]	HB	Kc1.1	mc	DIN Nr.	Esimerkki Example
N	N1		Aluminum wrought alloy with Si < 2%	< 300	< 150	600	0.23	3.3535	AlMg3
	N2		Aluminum alloys, Si < 7%	< 400	< 120	700	0.25	3.2152	AlSi6Cu4
	N3		Aluminum alloys 8% < Si < 15% and alloys Magnesium	< 400	< 120	700	0.25	3.2163	AlSi9Cu3 AlSi12
	N4		Aluminum alloys, Si > 15%	> 400	> 120	800	0.25		AlSi17Cu4Mg
	N5		Copper alloys, good machinability	< 700	< 210	800	0.2	2.0401 2.1090	CuZn39Pb3 CuSn7Zn4Pb7-C
	N6		Copper alloys, more difficult machinability	> 500	> 150	1000	0.25	2.0966	CuAl10Ni5Fe4

Tarkempaa tietoa sivuilla 92 – 100

See pages 92 – 100 for detailed material list

## Materiaalien vertailutaulukko

### Material Comparison Table

#### Seostetut teräkset

Superalloys

ISO	UMC	Materiaali tietoa	Description	Rm [N/mm <sup>2</sup> ]	HB	Kc1.1	mc	DIN Nr.	Esimerkki Example
S	S1		Iron based superalloys	< 800	< 240	2400	0.23	2.4858	NiCr21Mo (Alloy 825)
	S2		Iron based superalloys	> 800	> 240	2600	0.23	1.4980	X6NiCrTi- MoVB25-15-2 (Alloy A-286)
	S3		Cobalt based superalloys	600 - 1200		2800	0.23	2.4979	CoCr28MoNi (Stellite 21)
	S4		Nickel based superalloys	700 - 1500		3100	0.23	2.4668	NiCr19NbMo (Inconel 718)

#### Titaani

Titanium Alloys

ISO	UMC	Materiaali tietoa	Description	Rm [N/mm <sup>2</sup> ]	HB	Kc1.1	mc	DIN Nr.	Esimerkki Example
S	S11		Titanium, low alloyed ( $\alpha$ )	< 800	< 240	1300	0.22	3.7025 3.7035 3.7055	Ti1 (Grade 1) Ti2 (Grade 2) Ti3 (Grade 3)
	S12		Titanium, medium alloyed (close to $\alpha + \beta$ )	< 1100	< 325	1500	0.22		Ti6Al2Sn 4Zr2Mo0.1Si
	S13		Titanium, high alloyed ( $\alpha + \beta$ )	900 - 1200	265 - 355	1500	0.22	3.7165	TiAl6V4 (Grade 5)
	S14		Titanium, high alloyed ( $\beta$ )	> 1200	> 355	1700	0.22		Ti10V2Fe3Al Ti5Al5Mo5V3Cr

#### Kovat materiaalit

Hardened Steels

ISO	UMC	Materiaali tietoa	Description	Rm [N/mm <sup>2</sup> ]	HB	Kc1.1	mc	DIN Nr.	Esimerkki Example
H	H1		Case hardening steels, heat-treatable steels, bearing steels, tool steels	1450 - 1800	< 520	3300	0.22		HRC 45 - 52
	H2		Case hardening steels, heat-treatable steels, bearing steels, tool steels	1800 - 2100	520 - 600	4100	0.22		HRC 53 - 57
	H3		Case hardening steels, heat-treatable steels, bearing steels, tool steels, high-speed steels	> 2100	> 600	4700	0.22		HRC 58 - 62

Tarkempaa tietoa sivuilla 92 – 100

See pages 92 – 100 for detailed material list

## Materiaalien vertailutaulukko

### Material Comparison Table

#### Pulverimetallurgiset materiaalit

Powder Metallurgical Materials

ISO	UMC	Materiaali tietoa	Description	Rm [N/mm <sup>2</sup> ]	HB	Kc1.1	mc	DIN Nr.	Esimerkki Example
SM	SM1		Low alloyed sintered materials	200 - 450	< 135				Sint-D11 / C11
	SM2		Medium alloyed sintered materials with Ni < 7%	400 - 600	120 - 180				Sint-D31 / C31
	SM3		High alloyed sintered materi- als with Cr and Ni > 7%	400 - 600	120 - 180				Sint-D40 / C40 (AISI 316)

#### Komposiittimateriaalit

Composite Materials

ISO	UMC	Materiaali tietoa	Description	Rm [N/mm <sup>2</sup> ]	HB	Kc1.1	mc	DIN Nr.	Esimerkki Example
O	O1		Thermoplastic polymers			150	0.26		Polyamid 6 (PA 6) Polyoxymethylen (POM)
	O2		Thermosetting plastics			150	0.26		Epoxyharze (EP)
	O3		Reinforced plastics with < 50% glass fibers			300	0.26		Polyamid 6 mit 30% GF (PA 6 GF30)
	O4		Glass fiber-, carbon fiber- and aramid reinforced plastics			300	0.26		GFK CFK

Tarkempaa tietoa sivuilla 92 – 100

See pages 92 – 100 for detailed material list



Materiaaliryhmien luokitus  
Material Group Classification

Ruostumattomat austeniittiset ja Duplex  
Stainless austenitic steel and duplex

Table with columns: UMC, W-Nr, DIN, EN, AFNOR, BS, UNI, JIS, SS, UNS, AISI / ASTM, Div., Condition, Structure. Rows categorized by UMC M1, M2, M3, M4, M5, M6.

Materiaaliryhmien luokitus  
Material Group Classification

Valuraudat  
Cast Irons

Table with columns: UMC, W-Nr, DIN, EN, AFNOR, BS, UNI, JIS, SS, UNS, AISI / ASTM. Rows categorized by UMC K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8.

## Materiaaliryhmien luokitus

## Material Group Classification

## Ei- rauta metallit

## Non-Ferrous Metals

UMC	W.-Nr	DIN	EN	AFNOR	BS	UNI	JIS	SS	UNS	AISI / ASTM	
N1	3.0255	Al99.5	AW-1050A	A5	1B	4507		4007	AA1050A		
	3.0305	Al99.9	AW-1090								
	3.0515	AlMn1	AW-3103	A-M1	N3	3568		4054	AA3103		
	3.0517	AlMn1Cu	AW-3003	A-M1			A3003		AA3003		
	3.1255	AlCuSiMn	AW-2014	A-U4SG	H15			4338	AA2014		
	3.1655	AlCuBiPb	AW-2011	A-U5PbBi	FC1		A2011	4355	AA2011		
	3.2315	AlMgSi1	AW-6082	A-SGM0.7	H30			4212	AA6082		
	3.3206	AlMgSi0.5	AW-6060	A-GS	H9			4103	AA6060		
	3.3210	AlMgSi0.7	AW-6063	A-GSUC				4104	AA6005		
	3.3241	G-AlMg3Si	AW-6061			H20					
	3.3245	AlMg3Si									
	3.3261	G-AlMg5Si									
	3.3315	AlMg1	AW-5005	A-G0.6		N41		4106	AA5005		
	3.3523	AlMg2.5		5052		2L56			AA5052		
	3.3535	AlMg3	AW-5754	A-G3M		N5			AA5754		
	3.3541	G-AlMg3									
	3.3561	G-AlMg5									
	3.4335	AlZn4.5Mg1	AW-7020	A-Z5G		H17		4425	AA7020		
	3.4365	AlZnMgCu1.5	AW-7075	A-Z5GU		2L95/2L96	7075	A7075	AA7075		
	3.5103	G-MgSe3Zn2Zr1	MN65120	ZRE1		MAG6-TE			M12330	AMS 4442	
	3.3527	AlMg2Mn0.8	AW-5049								
	3.5470	GD-MgAl4Si1		G-A451							
	3.5555	AlMg5									
	3.5612	G-MgAl6Zn	MG-P-63	G-A621		MAG-E-121			M11600	AZ61A	
	3.5632	G-MgAl6Zn3									
	3.5812	G-MgAl8Zn	MG-P-61	G-A721		MAG1				AZ80A	
	N2	3.1263	GK-AlCu5Si3								
		3.2131	G-AlSi5Cu1								
		3.2134	G-AlSi5Cu1Mg	AC-AlCu4Ti							
		3.2151	GK-AlSi6Cu4	AC-45000							
		3.2152	GD-AlSi6Cu4	AC-AlSi6Cu4							
		3.2153	G-AlSi7Cu3								
		3.2245	SG-AlSi5								
		3.2341	G-AlSi5Mg	AC-42000	A-S7G		LM25	3599	AC 4C	4244	B26
	3.2371	G-AlSi7Mg	AC-42100								
N3	3.2161	G-AlSi8Cu3	AC-46200					4251	A13800	A380	
	3.2162	GD-AlSi8Cu3									
	3.2163	GK-AlSi9Cu3	AC-46200								
	3.2211	GK-AlSi11									
	3.2373	G-AlSi9Mg	AC-AlSi9Mg								
	3.2381	G-AlSi10Mg	AC-43400	A-S10G		LM9		4253	A13600	B85	
	3.2382	GD-AlSi12	AC-44200							A413.2	
	3.2383	G-AlSi10MgCu	AC-43200								
	3.2581	G-AlSi12	AC-44200	A-S13		LM6	3051		4261		
	3.2582	GD-AlSi15	AC-44300						4247		
3.2583	G-AlSi12Cu				LM20			4260			
3.2982	GD-AlSi12Cu	AC-47100									
N4		G-AlSi17Cu4Mg					ADC14			B390.0	
		G-AlSi18									
		GK-AlSi18CuNiMg									
		G-AlSi21CuNiMg									
	GKAlSi25CuNiMg										

## Materiaaliryhmien luokitus

## Material Group Classification

UMC	W.-Nr	DIN	EN	AFNOR	BS	UNI	JIS	SS	UNS	AISI / ASTM		
N5	2.0380	CuZn39Pb2	CW612N									
	2.0401	CuZn39Pb3	CW614N						5170	C38500		
	2.0402	CuZn40Pb2	CW617N						5168	C37800		
	2.0410	CuZn44Pb2	CW622N						5272	C68700		
	2.0580	CuZn40Mn1Pb										
	2.0771	CuNi7Zn39Mn5Pb3										
	2.1061	G-CuSn11Pb2-C	CC482K							C92500		
	2.1076	CuSn4Pb4Zn4	CW456K					C5441		C54400		
	2.1080	CuSn6Zn6										
	2.1086	G-CuSn10Zn										
	2.1090	G-CuSn7Zn4Pb7-C	CC493K							C93200		
	2.1096	G-CuSn5Zn5Pb5	CC491K					BC6		C83600		
	2.1176	CuPb10Sn	CW352H						5640	C93700		
											CA937	
N6	2.0240	CuZn15	CW502L				C2300	5112	C23000			
	2.0250	CuZn20										
	2.0265	CuZn30					C2600			C26000		
	2.0321	CuZn37	CW508L				C2108	P-CuZn37	C2720	5150	C27200	
	2.0360	CuZn40	CW509L							C28000		
	2.0470	CuZn28Sn1	CW706R						5220	C44300		
	2.0530	CuZn38Sn1	CW717R							C46400		
	2.0561	CuZn40Al1										
	2.0790	CuNi18Zn19Pb								C76300		
	2.0872	CuNi10Fe1Mn	CW325H					CN102	Pt-CuNi10Fe1Mn	5667	C70600	
	2.0932	CuAl8Fe3	CW303G					CA106	P-CuAl8Fe3		C61400	
	2.0940	CuAl10Fe	CC331G					AB1		5710	C95200	CA952
	2.0966	CuAl10Ni5Fe4	CW307G					CA104			C63000	
	2.0975	CuAl10Ni5Fe5-C	CC333G					AB2	CuAl11Fe4Ni4	5716	C95500	CA955
	2.1020	CuSn6	CW452K					PB103	CuSn7	C5191	5428	C51900
	2.1030	CuSn8	CW453K					PB104		C5210	5431	C52100
	2.1050	CuSn10	CC480K					CT1			5443	C90700
2.1087	CuSn10Zn									5458	C90500	
2.1247	CuBe2											
2.1293	CuCrZr						CC102				C18200	
2.1522	CuSi2Mn											
2.1525	CuSi3Mn											



## Materiaaliryhmien luokitus

### Material Group Classification

#### Seostetut teräkset

Superalloys

UMC	W-Nr	DIN	UNS	AISI / ASTM	Div.
S1			S35000	633	AM350
			S42300	619	Lapelloy
	1.4958	X5NiCrAlTi 31 20	N08010		Incoloy 800
	1.4974	X12CrCoNi 21 20	R30155	661	N 155
S2	1.4545	X5CrNiCu 15 5	S15500	XM-12	15-5PH
	1.4548	X5CrNiCuNb 17 4 4	S17400	630	17-4PH
	1.4980	X6NiCrTiMoVB 25 15 2	S66286	660	Incoloy A 286
S3	2.4683	CoCr22NiW			Haynes 25
	2.4681	CoCr26Ni9Mo5W			Alloy 188
	2.4711	CoCr20Ni15Mo			ULTIMET
	2.4778	CoCr28			ELGILOY
	2.4967	CoCr20W15Ni			Alloy 150
					Alloy 25
					H531
					Stellite 6
					Stellite 12
	2.4979	CoCr28MoNi			Stellite 21
				Stellite 31	
S4	2.4631	NiCr20TiAl	N07080		Nimonic 80A
	2.4654	NiCr20Co13Mo4Ti3Al	N07001		Waspaloy
	2.4668	NiCr19Fe19Nb5Mo3	N07718		Inconel 718
	2.4669	NiCr15Fe7TiAl	N07750		Inconel X-750
	2.4810	NiMo30	N10002		Hastelloy C
	2.4816	NiCr15Fe	N06600		Inconel 600
	2.4819	NiMo16Cr15W	N10276		Hastelloy C-276
	2.4856	NiCr22Mo9Nb	N06625		Inconel 625
	2.4983	NiCr18Co	N07500	684	Udimet 500

#### Titaani

Titanium Alloys

UMC	W-Nr	DIN	UNS	AISI / ASTM	Div.
S11	3.7025	Ti1			Grade 1
	3.7035	Ti2			Grade 2
	3.7055	Ti3			Grade 3
	3.7065	Ti4			Grade 4
	3.7114	TiAl5Sn2	R54520		
S12	3.7144	TiAl6Sn2Zr4Mo2	R54620	AMS 4919	Ti 6-2-4-2 / Timetal 1100
	3.7154	TiAl6Zr5			Timetal 685
	3.7195	TiAl3V2.5	R56320	AMS 4943	Grade 9
S13	3.7165	TiAl6V4	R56400	AMS 4920, Grd 5	Ti 6Al-4V
		TiAl6Sn2Zr4Mo6	R56260		Ti 6-2-4-6
		TiAl5Sn2Zr2Mo4Cr4	R58650		Ti 17
	3.7174	TiAl6V6Sn2			
	3.7185	TiAl4Mo4Sn2			Hylite 50
S14		TiV10Fe2Al3		AMS 4986	Ti 10V-2Fe-3Al
		TiAl4.5V3Mo2Fe2			SP 700
		TiMo11Zr6Sn4.5			Beta III
		TiV10Fe2Al3			Ti 10-2-3
					Ti 15-3

## Materiaaliryhmien luokitus

### Material Group Classification

#### Kovat materiaalit

Hardened Steels

UMC	W-Nr	DIN	EN	AFNOR	B5	UNI	JIS	SS	UNS	AISI / ASTM	Condition
H1	1.1201	42 CrMo 4	42 CrMo 4	42 CD 4	708 M40	42 CrMo 4	SCM 440 (H)	2244	G41400	4142, 4140	hardened and tempered
	1.2312	40 CrMnMoS 8 6 4	40 CrMnNiMoS 8 6 4	40 CMD 8 S							hardened and tempered
	1.2316	X 36 CrMo 17	X 36 CrMo 17	Z 35 CD 17							hardened and tempered
	1.2343	X 38 CrMoV 5 1		Z 38 CDV 5	BH 11	X 37 CrMoV 5 1 KU	SKD 6		T 20811	H11	hardened and tempered
	1.4534	X 3 CrNiMoAl 13 8 2	X 3 CrNiMoAl 13 8 2						S13800	XM-13	hardened and tempered
	1.6582	34 CrNiMo 6	34 CrNiMo 6	35 NCD 6	817 M 40	35 NiCrMo 6 (KW)	SNCM 447	2541		4340	hardened and tempered
H2	1.7131	16 MnCr 5	16 MnCr 5	16 MC 5	527 M 17	16 MnCr 5	SCR 415	2511	G51170	5115	hardened and tempered
	1.2344	X 40 CrMoV 5 1	X 40 CrMoV 5 1	Z 40 CDV 5	BH 13	X 40 CrMo 5 1 1 KU	SKD 61	2242	T 20813	H13	hardened and tempered
	1.2550	60 WCrV 7		55 WC 20		55 WCrV 8 KU				S1	hardened and tempered
	1.2767	X 45 NiCrMo 4	X 45 NiCrMo 4	Y 35 NCD 16		42 NiCrMo 15 7 KU			T 30109	6F7	hardened and tempered
	1.4109	X 65 CrMo 14	X 70 CrMo 15	Z 70 D 14			SUS 440 A		S44002	440 A	hardened and tempered
	1.4112	X 90 CrMoV 18	X 90 CrMoV 18	Z 2 CND 18 05	409 S 19	X CrTi 12	SUS 440 B	2327	S44003	440 B	hardened and tempered
	1.7225	42 CrMo 4	42 CrMo 4	42 CD 4	708 M 40	42 CrMo 4	SCM 440 (H)	2244	G 41400	4142, 4140	hardened and tempered
	1.1191	Ck 45	C 45 E	XC 42	080 M 46	C 45	S 45 C	1672	G 10420	1045	hardened and tempered
	1.1231	Ck 67	C 67S	XC 68	060 A 67	C 70		1770	G10700	1070	hardened and tempered
	1.1248	Ck 75	C 75S	XC 75	060 A 78	C 75		1774, 1778	G10780	1078, 1080	hardened and tempered
H3	1.1274	Ck 101	C 100S		060 A 96		SUP 4	1870	G10950	1095	hardened and tempered
	1.1545	C 105 W1	C 105U	Y1 105		C 100 KU		1880		W 1	hardened and tempered
	1.2162	21 MnCr 5	21 MnCr 5	20 NC 5			SCR 420 H				hardened and tempered
	1.2210	115 CrV 3	107 CrV 3	100 C 3		107 CrV 3 KU			T 61202	L2	hardened and tempered
	1.2363	X 100 CrMoV 5 1	X 100 CrMoV 5	Z 100 CDV 5	BA 2	X 100 CrMoV 5 1 KU	SKD 12	2260	T30102	A2	hardened and tempered
	1.2379	X 155 CrVMo 12 1	X 155 CrVMo 12 1	Z 160 CDV 12	BD 2	X 155 CrVMo 12 1 KU	SKD 11		T30402	D2	hardened and tempered
	1.2436	X 210 CrW 12				X 215 CrW 12 1 KU	SKD 2	2312			hardened and tempered
	1.2510	100 MnCrW 4		90 MWCV 5	BO 1	95 MnWCr 5 KU	SKS 3	2140	T 31501	O1	hardened and tempered
	1.2842	90 MnCrV 8	90 MnCrV 8	90 MV 8	BO 2	90 MnVCr 8 KU			T 31502	O2	hardened and tempered
	1.3243	S 6-5-2-5	HS 6-5-2-5	Z 85 WDKCV 06-05-05-04-02		HS 6-5-2-5	SKH 55	2723		M35	hardened and tempered
1.3247	S 2-10-1-8	HS 2-10-1-8	Z 110 DKCWW 09-08-04	BM 42	HS 2-9-1-8	SKH 51		T11342	M42	hardened and tempered	
1.3343	S 6-5-2	HS 6-5-2	Z 85 WDCV 06-05-04-02	BM 2	HS 6-5-2	SKH 9, SKH 51	2722	T11302	M2	hardened and tempered	
1.3355	S 18-0-1	HS 18-0-1	Z 80 WCV 18-04-01	BT 1	HS 18-0-1	SKH 2		T12001	T1	hardened and tempered	
1.3505	100 Cr 6	100 Cr 6	100 C 6	534 A 99	100 Cr 6	SUJ 2	2258	G51986	52100	hardened and tempered	
1.4125	X 105 CrMo 17	X 105 CrMo 17	Z 100 CD 17		X 105 CrMo 17	SUS 440 C		S44004	440 C	hardened and tempered	
1.5752	14 NiCr 14	14 NiCr 14	12 NC 15	655 M 13		SNC 815 (H)		G 33106	3310, 9314	hardened and tempered	
1.6587	18 CrNiMo 7 6	18 NiCrMo 7 6	18 NCD 6	820 A 16	18 NiCrMo 7					hardened and tempered	

## Materiaaliryhmien luokitus

### Material Group Classification

#### Pulverimetallurgiset materiaalit

Powder Metallurgical Materials

UMC	W.-Nr
SM1	Sint-C 00
	Sint-D 00
	Sint-E 00
	Sint-C 01
	Sint-D 01
	Sint-C 10
	Sint-D 10
	Sint-E 10
	Sint-C 11
	Sint-D 11
Sint-C 21	
SM2	Sint-C 31
	Sint-D 31
	Sint-E 31
	Sint-C 32
	Sint-D 32
	Sint-C 35
	Sint-D 35
	Sint-C 36
	Sint-D 36
	Sint-C 39
Sint-D 39	
SM3	Sint-C 40
	Sint-D 40
	Sint-C 42
	Sint-C 43

#### Komposiitti materiaalit

Composite Materials

UMC	Code	Chemical Description	Trade Names
O1	PC	Polycarbonate	Makrolon, Lexan
	PMMA	Polymethylmethacrylate	Acrylite, Plexiglas
	PS	Polystyrene	Luran, Styron
	PA	Polyamide	Ertalon, Ultramid
	POM	Polyoxymethylene	Delrin, Hostaform
	PP	Polypropylene	Hostalen, Vestolen
O2	PSU	Polysulfone	Mindel, Ultrason
	PF	Phenol formaldehyde resin	Bakelite, Supraplast
	MF	Melamine formaldehyde resin	Resopal, Hornit
	UF	Urea formaldehyde resin	Resamin, Urecoll
O3	EP	Epoxy resin	Epoxy, Araldit
	PA 6 GF 10	Polyamide 6 reinforced with 10% GF	
	PA 6 GF 30	Polyamide 6 reinforced with 30% GF	
	PC GF 20	Polycarbonate reinforced with 20% GF	
	POM GF 20	Polyoxymethylene reinforced with 20% GF	
	POM GF 30	Polyoxymethylene reinforced with 30% GF	
O4	PSU GF 30	Polysulfone reinforced with 30% GF	
	GFK	Glass fibre reinforced plastic	
	CFK	Carbon fiber reinforced plastic	



#### URMA AG WERKZEUGFABRIK

Obermatt 3  
CH-5102 Ruppertswil  
Switzerland  
T +41 62 889 20 20  
F +41 62 889 20 28  
info@urma.ch  
www.urma.ch

SWISS  QUALITY



Download on the  
 **App Store**



ANDROID APP ON  
 **Google play**



#### Subsidiaries

URMA GmbH  
Eisenbahnstraße 37  
DE-77815 Bühl  
+49 7223 911 170  
info@urma-gmbh.de

URMA Trading (Shanghai) Co. Ltd.  
Room 511, Hua Nan Mansion  
1988 Dongfang Road  
Pudong New District  
CN-200125 Shanghai  
+86 (21) 6109 6216  
info@urmachina.com

Iraupen URMA  
Polígono Belartza  
ES-20018 Donostia-San Sebastian  
Spain  
+34 943 667 036  
info@iraupen.es

#### License Manufacturer

Command Tooling Systems, LLC  
13931 Sunfish Lake Blvd.  
Ramsey MN, 55303 USA  
+1 800 328 2197  
support@commandtool.com

Paul Horn GmbH  
Unter dem Holz 33-35  
DE-72072 Tübingen  
+49 (0) 7071 7004 0  
info@phorn.de

Sumitomo Electric Ind., Ltd.  
1-1-1, Koyakita,  
Itami-shi, Hyogo 664-0016  
Japan  
+81 72 772 4535  
info@sumitomotool.com