

KUUMATYÖTERÄS

BÖHLER W403 VMR

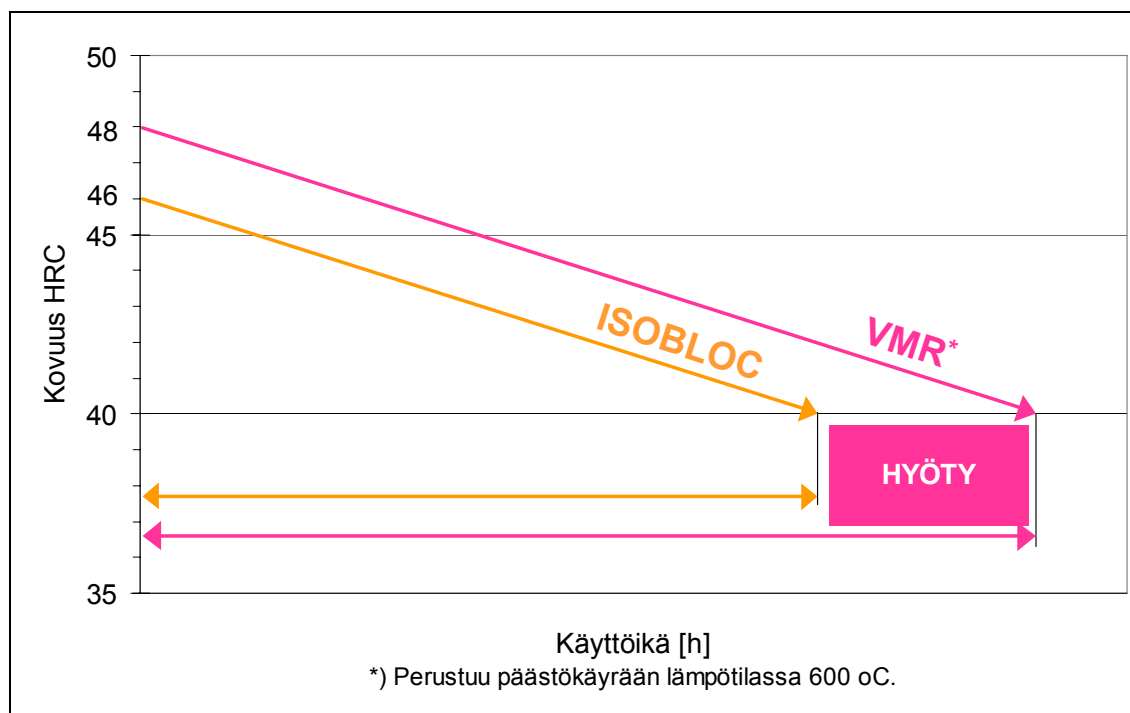
1 SUUREMPI KÄYTTÖKOVIUS MAHDOLLISTAA PIDEMMÄN KÄYTTÖIÄN

Merkittävimpiä tekijöitä tuotantokustannusten alentamisessa ovat työkalujen pitkä käyttöikä ja pienet huolto- ja seisokkikustannukset.

Edellä mainitut tavoitteet saavutetaan käyttämällä työkalumateriaaleja, jotka ovat rakenteeltaan homogeenisia ja puhtaita ja joilla on siten pienempi taipumus kuumahalkeiluun. Lisäksi suuri sitkeys mahdollistaa käyttökovuuden nostamisen, jolloin työkalun käyttöikä pitenee.

Tämän tyyppisten työkalumateriaalien käyttäminen antaa myös muita etuja:

- Työkalu kestää pitkään
- Työkaluja tarvitaan vähemmän
- Vähemmän työkalujen vaihtoja
- Pienempi korjaustarve
- Korjausten välinen aika pitenee.



Kuva 1. Kahden kuumatyöteräksen käyttöiän ja kovuuden vertailu.

2 VALMISTUS

BÖHLERin uuden kuumatyöteräksen W403 VMR erinomaiset ominaisuudet ovat seurausta muunnellusta kemiallisesta koostumuksesta ja seuraavista optimoiduista tuotantovaiheista:

- Sulatukseen valitaan puhtaita raaka-aineita
- Uudelleensulatus tyhjössä (VMR)
- Diffuusiohehkeus ja mikrorakenteen muokkaus
- Lopuksi tehdään erikoislämpökäsittely, joka saa aikaan hyvät ominaisuudet hehketetussa tilassa.

	ISODISC	ISOBLOC	VMR
Sulatus	EAF + VD	EAF + VD	EAF + VD
Uudelleensulatus	-	ESU	VAR
Rakenteen muokkaus	kyllä	kyllä	kyllä
Erikoislämpökäsittely	kyllä	kyllä	kyllä

Kuva 2. BÖHLERin kuumatyöterästen valmistusketju. EAF = valokaariuuni, VD = tyhjäkäsittely, ESU = uudelleensulatus, VAR = uudelleensulatus tyhjössä.

3 OMINAISUUDET

BÖHLER W403 VMR –kuumatyöteräksen hyvät ominaisuudet on saatu aikaan korotetun molybdeenipitoisuuden ja optimoidun valmistusketjun ansiosta:

- Homogeeninen rakenne ja vähäinen suotautuminen
- Vähän liunneita kaasuja
- Vähäinen ei-toivottujen alkuaineiden määrä
- Erinomainen homogeenisuus ja isotrooppisuus
- Erinomainen puhtaus
- Suuri sitkeys
- Paras kiillottuvuus
- Paras lämmönjohtavuus
- Pienet mittamuutokset lämpökäsittelyssä
- Hyvä koneistettavuus
- Suurempi käyttökovuus ja siten pitkä käyttöikä (parantunut kulutuskestävyys korkeissa lämpötiloissa, suurempi kuumalujuus)

Taulukko 1. BÖHLER W403 VMR kemiallinen koostumus ja vastaavat normit.

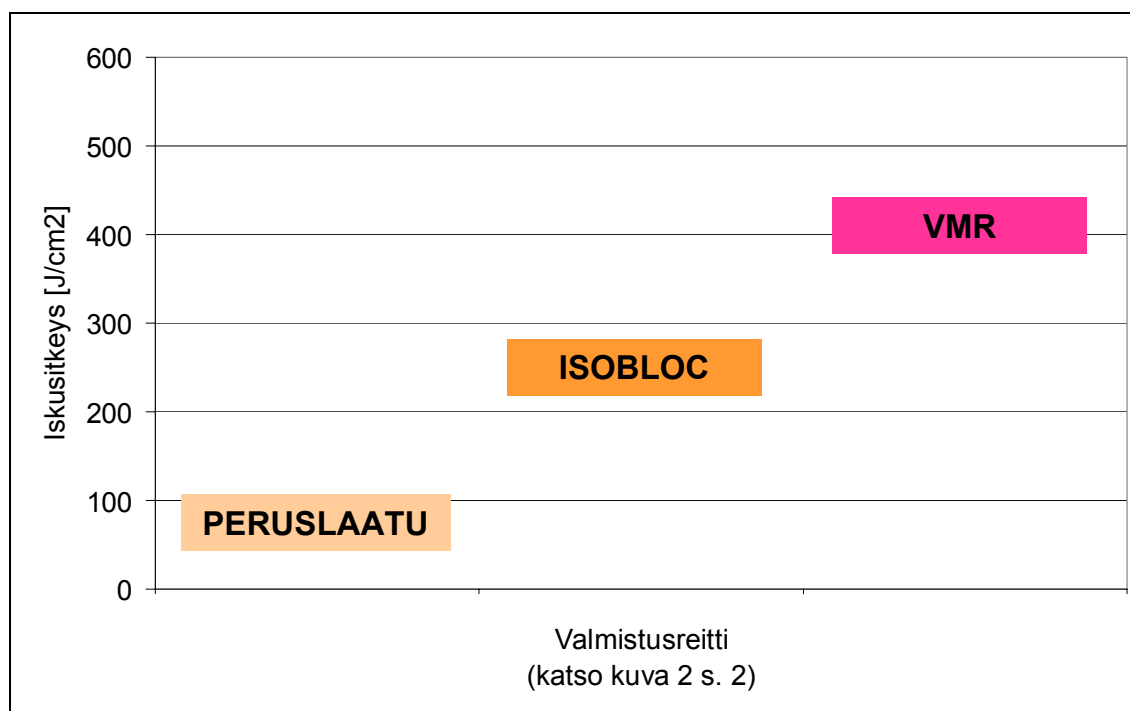
Kemiallinen koostumus (keskim. paino-%)					
C	Si	Mn	Cr	Mo	V
0,38	0,20	0,25	5,00	2,80	0,65
Vastaavat normit					
W.Nr/DIN	AFNOR				
~ 1.2367	~ Z38CDV5-3				
~ X38CrMoV5-3					

4 ERI TAVOIN VALMISTETTUJEN KUUMATYÖTERÄSTEN SITKEYS

Eri teräslaatuojen – peruslaatu, ISOBLOC ja VMR – vertailu osoittaa, että materiaalilla, jolla on suurin homogeenisuus, isotropia ja puhtaus, on myös paras sitkeys.

Sitkeys määritettiin iskukokeella. Testissä käytettiin 7 x 10 x 55 mm loveamattomia kappaleita, jotka oli karkaistu ja päästetty kovuuteen 45 ± 2 HRC. (STAHL-EISEN-Prüfblatt SEP 1314, Huhtikuu 1990).

BÖHLER W403 VMR –teräksen iskusitkeys on erittäin suuri kaikista suunnista testattuna kokoon 810 x 365 x 3000 mm saakka.

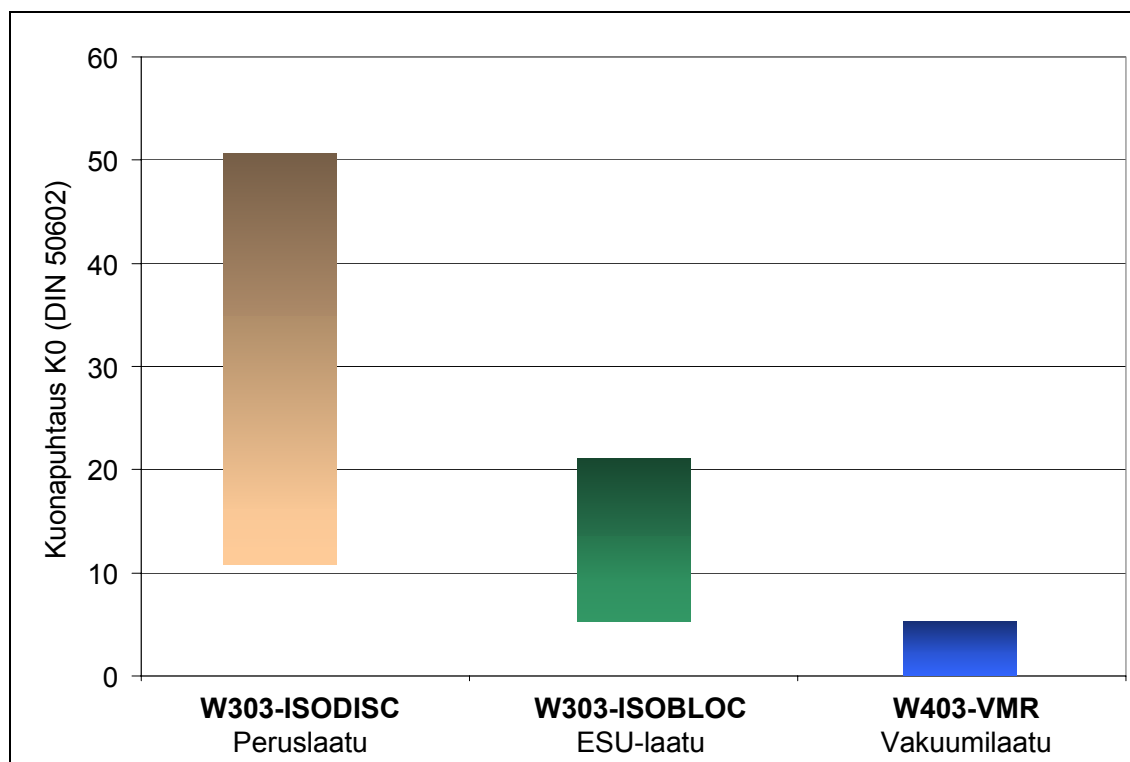


Kuva 3. BÖHLERin kuumatyöterästen iskusitkeys [J/cm²].

5 PUHTAUS JA MIKRORAKENNE

Eri reittejä valmistettujen kuumatyöterästen puhtausasteiden perusteella BÖHLER W403 VMR –teräksen puhtaus on tasolla, jollaista vaaditaan tavallisesti ilmailuteollisuudessa käytettäviltä materiaaleilta.

Testattaessa kuonapuhtautta saksalaisen standardin DIN 50602/K0 mukaisesti ISODISC ja ISOBLOC –teräksille on mahdollista saada arvoja 5 - 10. BÖHLER W403 VMR –teräksen puhtaus on parempi ja puhtausarvot ovat tyypillisesti välillä 0 - 5. Puhtausarvojen perusteella kuumatyöteräksen mikrorakenne saadaan erittäin homogeeniseksi, kun uudelleensulatus tehdään tyhjössä. Kuumatyöterästen puhtausarvoja on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Kuumatyöterästen puhtausarvoja standardin DIN 50602 mukaan.

Kuumatyöterästen mikrorakennetta ja –suotautumista tutkitaan standardien STAHL-EISEN-Prüfblatt SEP1614 (Syyskuu 1996) tai NADCA mukaan.

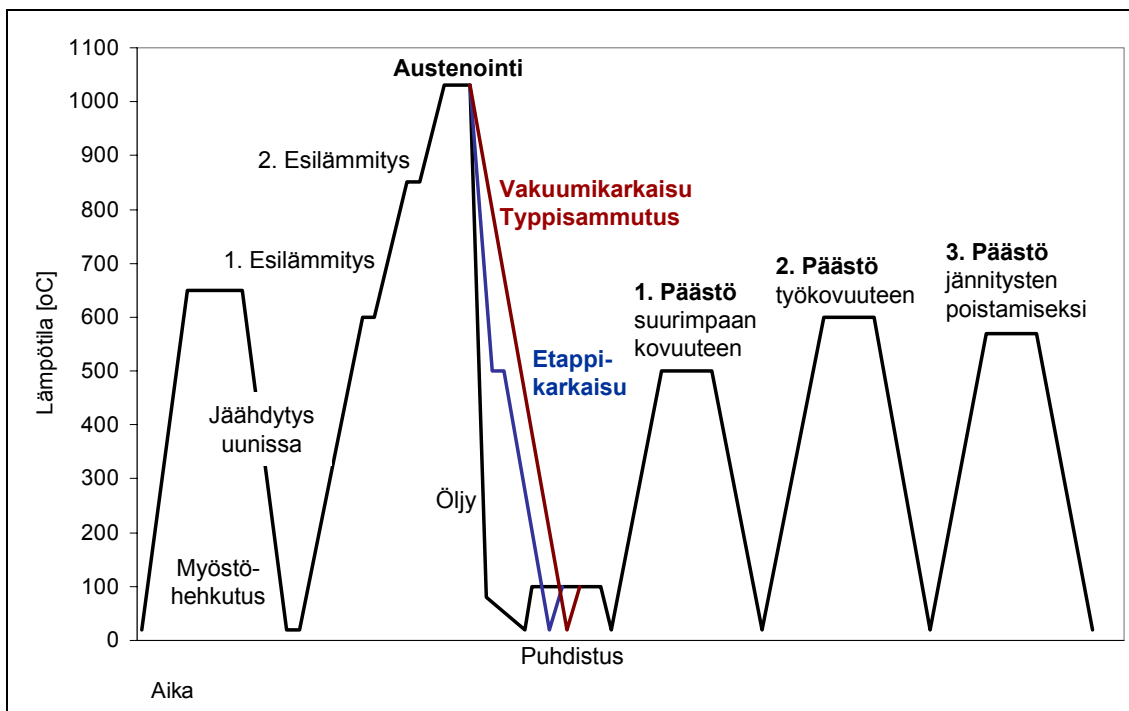
BÖHLER W403 VMR –kuumatyöteräksen mikrorakenne vastaa kuvia GA1 – GA5, GB1 – GB4 ja GC1 – GC2 ja mikrosuotautuminen erikoislaatujen SA1, SA2 ja SA3 kuvia.

6 TOIMITUSTILA

Hehkutettu maks. 205 HB.

7 LÄMPÖKÄSITTELY

BÖHLER W403 VMR –kuumatyöteräksen periaatteellinen lämpökäsittelykaavio on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5. Lämpökäsittelykaavio.

7.1 Hehkutus

800 – 850 °C. Hidastettu kontrolloitu jäähdytys uunissa nopeudella 10 – 20 °C/h lämpötilaan 600 °C, jonka jälkeen loppujäähdytys ilmassa.

7.2 Jännitystenpoistohehkutus

600 – 650 °C. Hidastettu jäähdytys uunissa. Runsaan koneistuksen tai monimutkaisten muotojen aiheuttamat jäännösjännitykset poistetaan pitämällä 1 – 2 tuntia täydessä lämmössä neutraalissa atmosfäärissä.

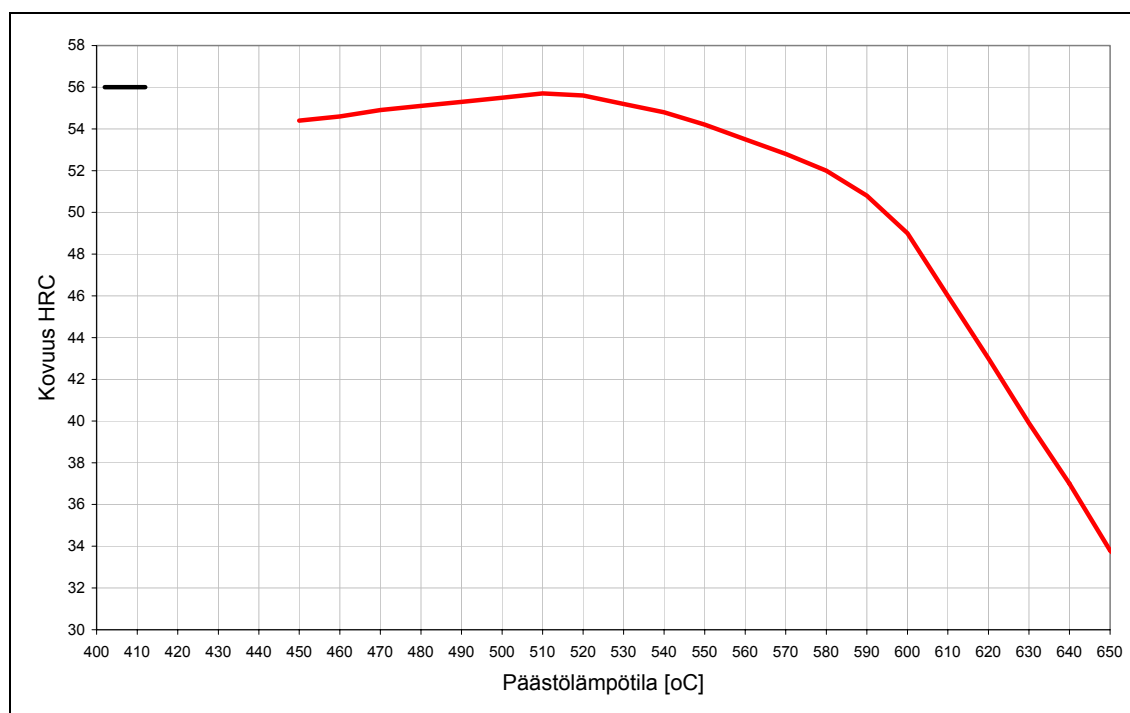
7.3 Karkaisu

1020 – 1030 °C. Sammutus öljyyn, suolakylpyyn (500 – 550 °C), ilmaan tai typpisammutus vakuumiuunissa. Pitoaika 15 – 30 min täydessä lämmössä. Saavutettava kovuus on 52 – 54 HRC öljy- tai suolakylpysammutuksessa ja 50 – 53 HRC ilma- tai vakuunikarkaisussa. Rakeenkasvun estämiseksi karkaisu tulee tehdä suosituslämpötilasta 1020 – 1030 °C.

BÖHLER W403 VMR –teräksen hyvän sitkeyden ansiosta työkalun käyttökovuutta voidaan nostaa 1 – 2 HRC, joka viivyttää kuumahalkeilun alkamista.

7.4 Päästö

Hidas kuumennus päästölämpötilaan välittömästi karkaisun jälkeen uunissa 1 tunti 20 paksuusmillimetriä kohden, kuitenkin vähintään 2 tuntia täydessä lämmössä. Jäähdytys ilmassa. Päästö suositellaan tehtäväksi vähintään kahteen kertaan. Kolmas päästökäsittely voi olla tarpeen jännitysten poistamiseksi. Ensimmäinen päästö tehdään n. 30 °C suurimman sekundäärisen kovuuden yläpuolella. Toinen päästö tehdään käyttökovuuteen. Kolmas päästö tehdään jännitysten poistamiseksi 30 – 50 °C korkeimman päästölämpötilan alapuolella. Päästökäyrä on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. Päästökäyrä. Karkaisulämpötila 1025 °C. Näytteen mitat 20 x 20 x 20 mm.

8 PINTAKÄSITTELY

BÖHLER W403 VMR soveltuu kylpy-, kaasu- ja plasmanitrukseen.

9 KORJAUSHITSAUS

Työkaluteräksillä on yleinen taipumus halkeilla hitsauksen jälkeen. Mikäli hitsausta ei kuitenkaan voida välttää, tulee noudattaa hitsauselektrodien valmistajan ohjeita ja suosituksia.

10 KONEISTUKSEN SUOSITUSARVOJA

Taulukko 2.

Koneistustapa ^{*)}	Työkalumateriaali ¹⁾	Leikkausnopeus [m/min]	Syöttö	Leikkauksyvyys [mm]	Voitelu/Jäähdytys
Sorvaus Rouhinta	P35 ¹⁾	60	1,00 mm/kierr.	14	Jäähdytysneste/voitelu
Esisorvaus	P25 ¹⁾	90	0,80 mm/kierr.	8	Jäähdytysneste/voitelu
Sorvaus	P15 ¹⁾	140	0,30 mm/kierr.	2	Jäähdytysneste/voitelu
Jyrsiminen Rouhinta	P25 ¹⁾	90	0,15 mm/hammas	5	Kuiva/paineilma
Sorvaus	P25 ¹⁾	110	0,10 mm/hammas	1	Jäähdytysneste/voitelu
	HSS	14	0,16 mm/hammas	Riippuu työkalusta	Jäähdytysneste/voitelu
Poraus D = 40 – 80 mm	P40 ¹⁾	80	0,17 mm/kierr.	--	Jäähdytysneste/voitelu
D = 20 – 40 mm	P25 ¹⁾	80	0,12 mm/kierr.	--	Jäähdytysneste/voitelu
D = 0 – 20 mm	K20	50	0,10 mm/kierr.	--	Jäähdytysneste/voitelu

*) Hehkutetulle materiaalille.

1) Työkaluissa monikerrospinnoite.

Taulukko 3.

Suurnopeuskoneistus ^{**)}	Työkalumateriaali	Leikkausnopeus [m/min]	Syöttö /hammas	Leikkauksyvyys [mm]	Voiteluaine
Rouhinta	Jyrsin, jossa kääntöpalat (TiAlN) d15r3,5	450	0,20	0,40	Kuiva
Sorvaus	Kovametallijyrsin (TiAlN)d8	400	0,20	0,50	Öljy
Viimeistelu	Kovametallijyrsin (TiAlN)d6	420	0,12	0,15	Öljy

***) Käyttökovuudelle n. 45 HRC.

Tarkempia työstöohjeita tarvittaessa suositellaan kääntymistä työkaluvalmistajan puoleen.

11 FYSIKAALISET OMINAISUUDET

Taulukko 4.

Lämpötila [°C]	Tiheys [kg/dm ³]	Lämmönjohtavuus [W/mK]
20	7,85	25,0
500	7,69	28,5
600	7,65	29,3

Stén & Co Oy Ab	Puhelin	Faksi	Sähköposti	Kotisivu	Kotipaikka Nurmijärvi
Ilvesvuorenkatu 4 01900 Nurmijärvi	0207 434 610	0207 434 629	myynti@sten.fi	www.sten.fi	Y-tunnus 0114140-3
