

# TGE13

## HAKE ESR

# Acier à outils de travail à chaud Refondu sous laitier (ESR) avec une bonne combinaison de résistance à chaud, de ténacité et de résistance à l'usure à chaud acceptables.

## TGE 13 HAKE ESR;

- est un acier à 5 % de chrome refondu sous laitier (ESR) ce qui garantit un très haut niveau de propreté et d'homogénéité.
- Il a une bonne résistance à l'usure associée à une bonne ténacité.
- a une très bonne polissabilité, et il est apte à la texturation.
- peut être utilisé pour des applications nécessitant un niveau poli miroir ( $R_t \leq 0,25\mu\text{m}$ , niveau CNOMO 1, Rugotest N1).
- peut aussi être soudé et présente une bonne usinabilité
- peut être durci jusqu'à 54 HRC après traitement thermique. La dureté recommandée en utilisation est de 42 - 50 HRC.
- il est très adapté aux traitements de surface tels que la nitruration gazeuse, ionique ou en bain de sel, ainsi que pour les revêtements PVD ou CVD.

## Applications

Le TGE 13 HAKE ESR peut être utilisé pour les matrices d'extrusion aluminium, les blocs de support, les matrices d'estampage, les noyaux ainsi que les zones secondaires dans les matrices de fonderie sous pression d'alliages légers, ainsi que tout type d'outillage de presse à forger.

Le TGE 13 HAKE ESR peut également être utilisé pour les moules plastiques, servant à la transformation de plastiques contenant des charges abrasives (*fibres de verre*) quand une excellente polissabilité est requise.

Le TGE 13 HAKE ESR convient aux matrices à forte résistance à l'usure et dures (48 HRC) pour les grandes séries de production, pour les matrices supérieures et inférieures en moulage sous pression basse pression, moules gravité, cylindres... et tous les outils. nécessitant une bonne résistance à l'usure à chaud.

## Propriétés principales

- Bonne résistance à l'usure à chaud
- Très bonne polissabilité
- Bonne résistance à chaud et au revenu
- Forte trempabilité
- Adapté aux traitements de surface

## Désignation

Nuance	ISO	Chine GB	JIS Jap0n	UK	AISI USA	Russie Gost	AFNOR	Autres / Spécial
1.2344 ESR	X40CrMoV5-1	4Cr5MoSiV1	SKD61	BH13 ESR	H13 ESR	-	-	NADCA Grade B



## Composition Chimique (typique)

C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo	V
0.39	0.37	1.00	< 0.020	< 0.005	5.15	1.30	1.00

## Structure

La structure du TGE 13 HAKE ESR est fine et homogène, sans précipitations ni alignements de carbures.

Le TGE 13 HAKE ESR, qui est un acier refondu sous laitier (ESR) présente une propreté très élevée et, selon la norme ASTM E 45-95 A, elle est au plus égale à: séries fines:

A0,5 - B0,5 - C0 - D1,5 / épais: A0,5 - B0,5 - C0 - D1 avec B + C + D  $\leq$  2.5 Ce niveau de propreté garantit la plus grande polissabilité du TGE 13 HAKE ESR.

## Dureté au moment de la livraison

Recuit pour un maximum de 230 HB.

Propriétés mécaniques typiques en conditions durcies (résultats d'essais internes non indiqués sur les certificats)

Rm MPa	Rp 0.2% MPa	Allongement %	Dureté HRC	KV J 20°C
1600	1400	10	48	$\geq$ 14
1450	1250	11	44	$\geq$ 16

## Propriétés physiques

Température	20°C	200°C	400°C	800°C
Masse Volumique kg/m <sup>3</sup>	7800	7770	7700	7540
Module d'Young N/mm <sup>2</sup>	206000	200000	186000	177000
Conductivité thermique W/m.K	25	26	28	31
Coefficient de dilatation linéaire 10 <sup>-6</sup> /K	10.5	11.4	11.7	12.4

## Traitement thermique

### RECUIT D'ADOUCCISSEMENT

**Température:** 820 - 860°C, durée 1h + 1h pour une épaisseur de 25 mm. Refroidissement lent au four (10 à 20°C/h). L'atmosphère dans le four doit être réductrice pour éviter la décarburation de l'acier.

### DETENTIONNEMENT

Après l'usinage, il est recommandé d'effectuer un détensionnement à 600-650°C pendant au moins 2 heures, suivi d'un refroidissement lent au four jusqu'à 450°C.

### AUSTÉNITISATION

Pour éviter tout risque de fissures, il est recommandé de préchauffer en deux étapes.

- **1re étape de préchauffage:**  
température: 650°C Durée: 30 s/mm d'épaisseur
- **2ème étape de préchauffement :**  
température: 850°C Durée: 30 s/mm d'épaisseur

### Température d'austénitisation recommandée:

1020 - 1060°C. Le temps de maintien ne doit pas être trop long pour éviter un risque de grossissement du grain et de perte de ténacité. Il est maintenu la pièce à la température d'austénitisation pendant 30 minutes par pouce d'épaisseur dès que la température de surface atteint la température d'austénitisation.

### MILIEU DE TREMPE

Huile à 80°C, vide (*pression > 6 bars*), bain de sel 500 - 550°C.

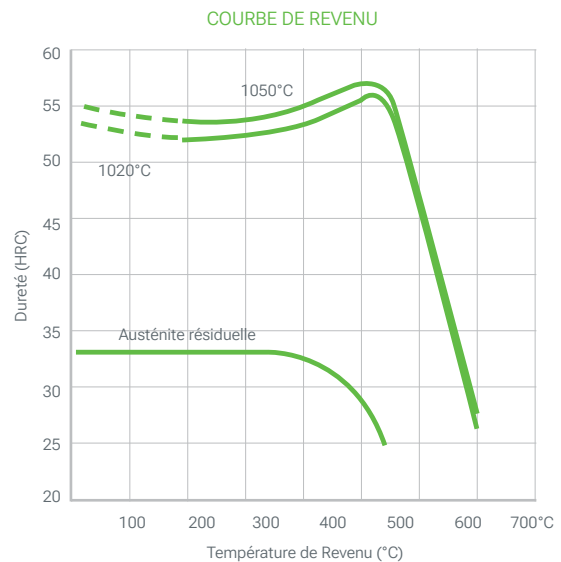
Pour garantir une bonne ténacité, il est préférable de traiter avec un bain d'huile ou de sel.

### TRAITEMENT PAR LE FROID

Pour les pièces utilisées dans des applications de travail à froid nécessitant une grande stabilité dimensionnelle et pour augmenter la résistance à l'usure sans réduire la ténacité, il est recommandé de réaliser un traitement sous zéro à une température comprise entre -70°C et -190°C pendant 1 heure pour une épaisseur de 25 mm de la pièce.

La plage de température allant de -70°C à -120°C (*appelé traitement à froid de l'acier*) conduit à la transformation complète de l'austénite en martensite et, par conséquent, à une meilleure stabilité associée à une dureté améliorée et

une meilleure résistance à l'usure et la plage de température de -135°C jusqu'à -190°C (*nommé cryotraitement de l'acier*) conduit également à la transformation complète de l'austénite et à la précipitation de carbures ultrafins, améliorant considérablement la résistance à l'usure sans perte de ténacité Ce traitement est optionnel pour les applications courantes.



1020 C and 1050 C huilel +2x2h Revenu

### REVENU

Pour garantir un taux minimum d'austénite résiduelle ainsi qu'une meilleure stabilité de l'outil, il est essentiel de réaliser un double revenu. Chaque revenu est suivi d'un refroidissement à une température inférieure à 100°C. Chaque durée de revenu doit être au moins égale à 1h + 1h pour une épaisseur de 25 mm de la pièce traitée (*épaisseur thermique équivalente*).

## Traitement de surface

### NITRURATION

Le TGE 13 HAKE ESR peut être nitruré à des températures inférieures ou égales à 20°C en dessous des températures de revenu sans risque de détérioration des caractéristiques mécaniques. Avec la nitruration gazeuse à 520°C (25h), la dureté de surface est de 1120HV1 avec une couche de diffusion de 0.2 mm.

### PVD, CVD

Le TGE 13 HAKE ESR convient à tous types de traitements PVD et CVD dès que la température de traitement est inférieure de 30°C à la dernière température de revenu.

## Texturation

Le TGE 13 HAKE ESR convient à la texturation chimique ou laser.

## Polissage

Le TGE 13 HAKE ESR convient au polissage à l'état traité et peut être utilisé pour des applications nécessitant un niveau de poli miroir ( $R_t \leq 0,25\mu m$ , niveau 1 CNOMO, Rugotest N1). Le polissage optimal est obtenu en effectuant des étapes consécutives avec une rugosité similaire et en arrêtant chaque étape dès que la dernière rayure de l'étape précédente disparaît.

## Usinage

Les paramètres d'usinage ci-dessous sont donnés uniquement pour l'information et doivent être adaptés en fonction de l'équipement et des conditions habituelles d'usinage.

### TOURNAGE

	Outils carbure		Outils rapide
	Ébauchage	Finition	Finition
Vitesse de coupe m/min	120 - 150	160 - 200	17 - 22
Avance mm/r	0.15 - 0.3	0.1 - 0.15	0.1 - 0.3
Profondeur de coupe mm	2 - 3	0.5 - 1.5	0.5 - 2

### FRAISAGE SURFAÇAGE

	Outils carbure		Monobloc
	Ébauchage	½ Finition	Finition
Vitesse de coupe m/min	160 - 180	180 - 200	210 - 280
Avance mm/r	0.30	0.35 - 0.25	0.10 - 0.05
Profondeur de coupe mm	1 - 2.5	1 - 1.5	1 - 0.5

### PERÇAGE: FORÊT HÉLICOÏDAL EN ACIER RAPIDE

Diamètre du forêt mm	Vitesse de coupe m/min	Avance mm/t
< 5	13 - 15	0.05 - 0.15
5 - 10	13 - 15	0.15 - 0.20
10 - 15	13 - 15	0.20 - 0.25
15 - 20	13 - 15	0.25 - 0.30

### PERÇAGE OUTILS CARBURE

	Carbide type		
	Insert	Monobloc	Pointe carbure
Vitesse de coupe m/min	160 - 180	100 - 130	55 - 80
Avance mm/r	0.05 - 0.10	0.10 - 0.25	0.15 - 0.25

## RECTIFICATION

Indications générales pour l'utilisation de meules sur le TGE 13 HAKE ESR à l'état traité Habituellement, on utilise des meules en oxyde d'aluminium vitrifié assez tendres (*grades G à K pour le rectification cylindrique-cal*).

Une attention particulière sera portée au refroidissement efficace de la surface lors de la rectification afin d'éviter la dégradation de la surface du matériau.

## USINAGE PAR ÉLECTROEROSION

Le TGE 13 HAKE ESR convient également à l'usinage par électroérosion (*fil ou électrode*). De préférence, l'usinage sera effectué avec une faible densité de courant et une fréquence élevée afin de limiter au maximum l'épaisseur de la couche blanche.

Il est alors nécessaire d'effectuer un détensionnement à 25°C en dessous du dernier revenu afin de réduire le niveau des contraintes résiduelles (*pouvant entraîner un risque de fissures*) et effectuer un polissage pour retirer complètement la couche blanche formée lors du processus d'usinage par décharge.

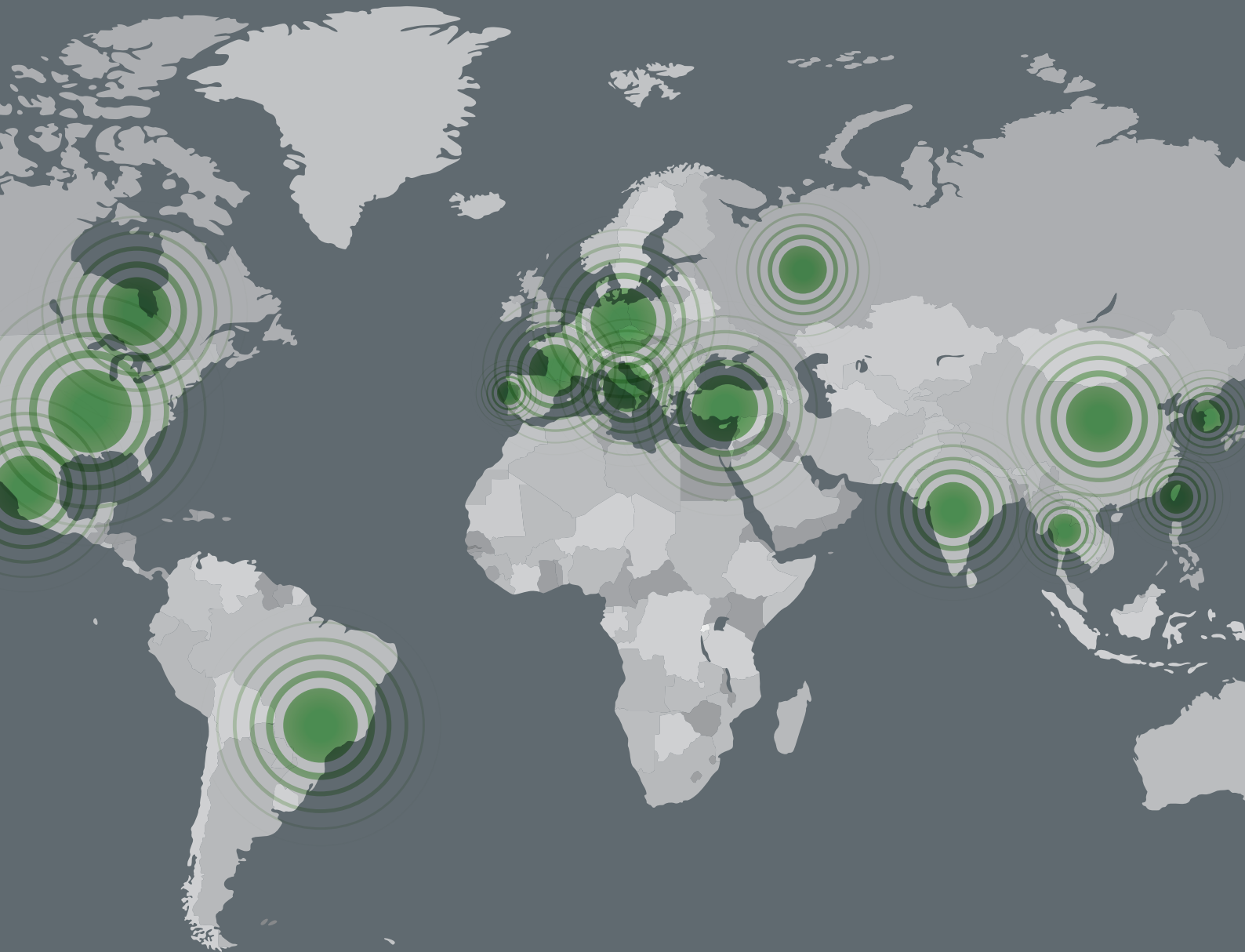
## Soudure

Il n'est pas recommandé de souder le TGE 13 HAKE ESR, mais si cela est obligatoire, il peut être soudé soit en état de recuit (*mieux*), soit à l'état traité.

- **Méthode:** TIG
- **Fil d'apport:** AISI H13 (*pour éviter toute porosité, il est recommandé de préchauffer le fil à 105 - 115°C avant la soudure*).
- **Prechauffage:** 350°C.

Maintenir la pièce à 200°C pendant le soudage, avec une température maximale d'interpasse à 480°C. Refroidissement lent (*max 20°C/h*) après soudure.

- **Post traitement:**
  - » **À l'état traité:** revenu à 600°C avec un temps de revenu égal à 1h + 1h pour 25 mm d'épaisseur de la pièce traitée (*épaisseur thermique équivalente*).
  - » **À l'état recuit:** effectuer un recuit doux dans les conditions habituelles: température: 840 - 870°C, durée 1h + 1h pour 25 mm d'épaisseur. refroidissement lent au four (*10 à 20°C/h*).



# TG Steels

E [info@tgsteels.com](mailto:info@tgsteels.com) W [www.tgsteels.com](http://www.tgsteels.com)

**Atlas Special Steels. s.l.**  
Avinguda de Can Sucarrats, 88-92.  
08191 Rubí, Barcelona, Spain  
+34 938 233 590  
[info@atlassteels.eu](mailto:info@atlassteels.eu)

**Atlas Special Steels Unipessoal. Lda**  
Rua do Antuã, nr. 64 pavilhão A e B  
3720-558 Travanca - OAZ, Portugal  
+351 256 245 497  
[info@atlassteels.eu](mailto:info@atlassteels.eu)

**Five Star Special Steel Europe srl**  
Via Glenn Curtiss, 9, 25018  
Montichiari BS, Italy  
+39 030 524 3724  
[info@fssseurope.com](mailto:info@fssseurope.com)

**Caxias Metals Ltda**  
Rua Wilibaldo Lauter, 282  
Imigrante - RS Brazil  
+51.983136999  
[raporsche@gmail.com](mailto:raporsche@gmail.com)

**OSS Canada Special Steel Inc**  
2384 Speers Rd, Oakville.  
ON, Canada L6L 5M2  
905-827-5888  
[sales@oss-material.ca](mailto:sales@oss-material.ca)

**OSS Special Steel Inc.**  
2015 Mitchell Blvd Suite C  
Schaumburg, IL 60193  
(618) 426 - 6158  
[sales@oss-material.com](mailto:sales@oss-material.com)

**TG Steels s.r.o.**  
Libušina 850, Dubí 272 03  
Kladno, Czech Republic  
[info@tgsteels.com](mailto:info@tgsteels.com)

**TG Middle East**  
Kocaeli KOBİ OSB, Köşeler Mh.,  
3. Cd., No: 15 Dilovası, Kocaeli, Türkiye  
+90 262 728 11 67 (pbx)  
[info@tgme.com.tr](mailto:info@tgme.com.tr)