

Ces informations sont basées sur l'état actuel de nos connaissances et sont destinées à donner des indications générales sur nos produits et leurs utilisations. Elles ne peuvent en aucun cas être considérées comme une garantie de propriétés spécifiques du produit décrit, ni une garantie qu'il soit adapté à une application spécifique.

Classement selon la Directive EU 1999/45/EC
Pour plus d'information, voir nos fiches de données de sécurité (MSDS)

Edition: 7, 11.2012

Il arrive fréquemment que la version la plus récente des brochures soit en anglais ; elles sont disponibles sur notre site www.uddeholm.com.



SS-EN ISO 9001
SS-EN ISO 14001

UDDEHOLM SLEIPNER

UN ENVIRONNEMENT DE L'OUTILLAGE EN PLEINE EVOLUTION

L'environnement de l'outillage se modifie pour s'adapter aux évolutions du marché. Les délais qui deviennent de plus en plus courts sont un des aspects de ces évolutions. En dernier lieu, cela signifie qu'une plus grande attention doit être portée au temps de réalisation de l'outillage ainsi qu'au niveau de fiabilité de l'outil.

Les matériaux utilisés de nos jours en production sont plus exigeants pour les outils et les aciers à outils destinés à les mettre en œuvre. Par exemple, les tôles à haute résistance mécanique utilisées maintenant dans l'industrie automobile nécessitent des exigences accrues en terme de résistance à l'écaillage et à la casse, de tenue à la compression et de résistance à l'usure.

L'ACIER A OUTIL DE TRAVAIL A FROID POLYVALENT ET MODERNE

L'acier classique à 12% de chrome tel que l'X 160CrMoV12 (1.2379 ou AISI D2) est encore incontournable pour l'outil de travail à froid, mais il atteint de plus en plus fréquemment ses limites dans cet environnement en pleine mutation.

Le Uddeholm Sleipner est un acier à 8% de chrome produit par Uddeholms AB. Son profil de propriétés a été soigneusement équilibré afin d'obtenir un acier à outil particulièrement souple et qui repousse les limites des aciers à 12% de chrome.

UN ACIER A OUTIL SOUPLE

L'ensemble des propriétés du Uddeholm Sleipner lui confère souplesse et supériorité par rapport aux aciers à 12% de chrome. L'usinabilité, l'aptitude à la rectification et à la trempe sont en particulier bien meilleures tandis que les petites réparations par soudure sont facilitées. C'est pourquoi le Uddeholm Sleipner est le bon choix permettant d'accélérer la réalisation des outils, d'obtenir une performance améliorée de ceux-ci tout en facilitant la maintenance.

Généralités

Uddeholm Sleipner est un acier d'outillage en alliage de chrome-molybdène-vanadium qui est caractérisé par :

- Une bonne résistance à l'usure
- Une bonne résistance à l'écaillage
- Une forte résistance à la compression
- Une dureté élevée (>60 HRC) après revenu à haute température
- De bonnes propriétés de trempe à cœur
- Une bonne stabilité de trempe
- Une bonne résistance aux revenus successifs
- De bonnes propriétés d'usinage par électro-érosion
- De bonnes propriétés pour l'usinage et le broyage
- De bonnes propriétés pour le traitement de surface

Analyse type %	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
	0,9	0,9	0,5	7,8	2,5	0,5
Caractéristiques techniques standards	Aucune					
Etat de livraison	Adouci par recuit à environ 235 HB					
Code de couleur	Bleu/marron					

Applications

Uddeholm Sleipner est un acier tous usages pour les outillages de travail à froid du métal. Il a un profil offrant une résistance à l'usure mixte par abrasion/adhésion et une bonne résistance à l'écaillage. De plus, une dureté (>60 HRC) peut être obtenue après revenu à haute température. Cela signifie que les traitements de surface comme la nitruration ou par déposition en phase gazeuse par procédé chimique, peuvent être entrepris sur des substrats à haute résistance. Cela signifie également que des formes complexes avec des niveaux de dureté supérieurs à 60 HRC peuvent être usinées par électro-érosion à partir de blocs ayant des sections transversales relativement épaisses, et ce, avec un risque réduit de fissuration.

Uddeholm Sleipner est recommandé dans les applications d'outillage de moyennes séries pour lesquelles une résistance à l'usure par abrasion ou mixte ainsi qu'une bonne résistance à l'écaillage sont nécessaires.

Exemple :

- Découpage et découpage de précision
- Cisailage
- Formage
- Emboutissage
- Façonnage massif à froid
- Extrusion à froid
- Molette de roulage
- Emboutissage profond
- Pressage en poudre

Propriétés

Données physiques

Trempe et revenu à 62 HRC. Données à température ambiante et élevée.

Température	20°C	200°C	400°C
Densité kg/m ³	7 730	7 680	7 620
Module d'élasticité MPa	205 000	190 000	180 000
Coefficient d'expansion thermique – après revenu à faible température (60 HRC) par °C à partir de 20°C – après revenu à température élevée par °C à partir de 20°C	–	12,7 x 10 ⁻⁶	–
Conductivité thermique W/m °C	–	20	25
Chaleur spécifique J/kg °C	460	–	–

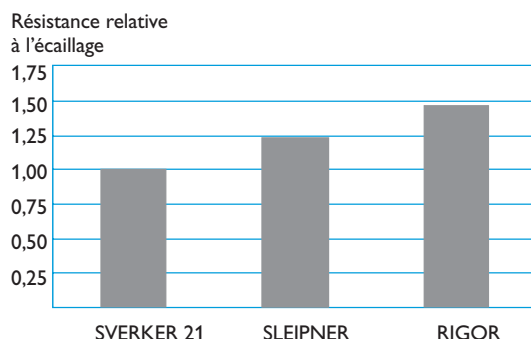
Résistance à la compression

Les données fournies doivent être considérées comme des valeurs approximatives.

Dureté HRC	Résistance à la déformation par compression Rc0,2 MPa
50	1 700
55	2 050
60	2 350
62	2 500
64	2 650

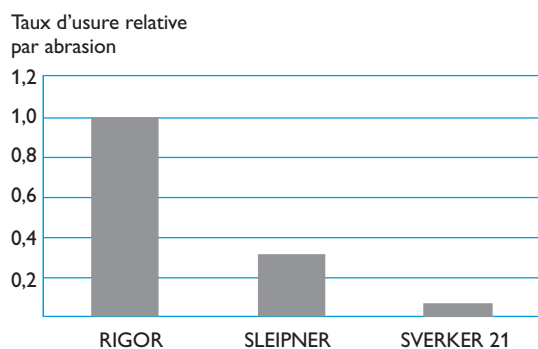
Résistance à l'écaillage

Résistance relative à l'écaillage pour les aciers Uddeholm Sverker 21, Uddeholm Sleipner et Uddeholm Rigor à un niveau de dureté identique.



Résistance à l'usure par abrasion

Résistance relative à l'usure par abrasion pour les aciers Sverker 21, Uddeholm Sleipner et Rigor à un niveau de dureté identique (une valeur faible indique une meilleure résistance à l'usure).



Traitement thermique

Recuit d'adoucissement

Protéger l'acier et le chauffer jusqu'à 850°C. L'acier est ensuite refroidi dans le four à raison de 10°C par heure jusqu'à 650°C, puis à l'air libre.

Relaxation des contraintes

Après ébauche, l'outil doit être chauffé jusqu'à 650°C et maintenu pendant 2 h à cette température. Il est ensuite refroidi lentement jusqu'à 500°C, puis à l'air libre.

Trempe

Température de préchauffe : 650–750°C

Température d'austénitisation : 950–1080°C, mais généralement à 1030–1050°C.

Temps de maintien : 30 minutes

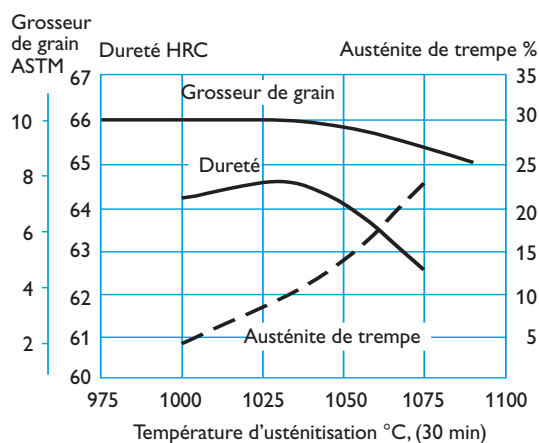
Protéger la pièce contre la décarburation de la fonte et contre l'oxydation en cours de trempe.

Agents de trempe

- Air brassé/gaz forcé
- Vide (gaz grande vitesse avec surpression suffisante)
- Bain de trempe différé martensitique ou lit fluidisé à 500–550°C
- Bain de trempe différé martensitique ou lit fluidisé à environ 200–350°C
- Huile (uniquement pour les formes simples)

Remarque : Faire revenir l'outil dès que sa température atteint 50–70°C.

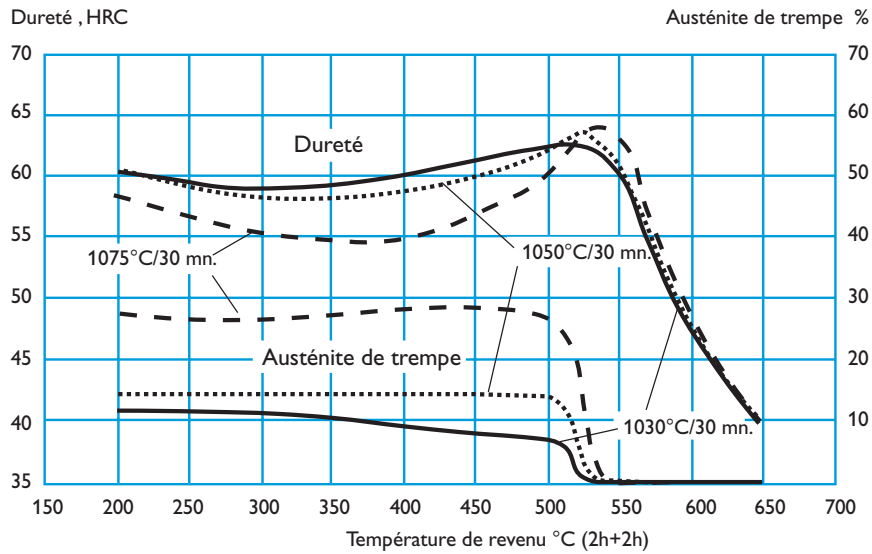
DURETE, AUSTENITE DE TREMPÉ ET GROSSEUR DU GRAIN EN FONCTION DE LA TEMPÉRATURE D'AUSTENITISATION



Revenu

Choisir la température de revenu en fonction de la dureté voulue en vous référant au graphique de revenu. Faire revenir au moins deux fois en laissant l'outil refroidir jusqu'à la température ambiante entre les deux opérations.

La température minimum est de 180°C. Le temps minimum à la température choisie est de 2 h.



Les courbes de revenus ci-dessous correspondent à des échantillons de dimensions 15 x 15 x 40 mm trempés sous air pulsé. On peut s'attendre à des valeurs de dureté inférieures pour des outils et des moules, selon leurs dimensions et les conditions de traitement thermique.

DIAGRAMME CCT

Température d'austénitisation 1030°C, séjour de 30 minutes

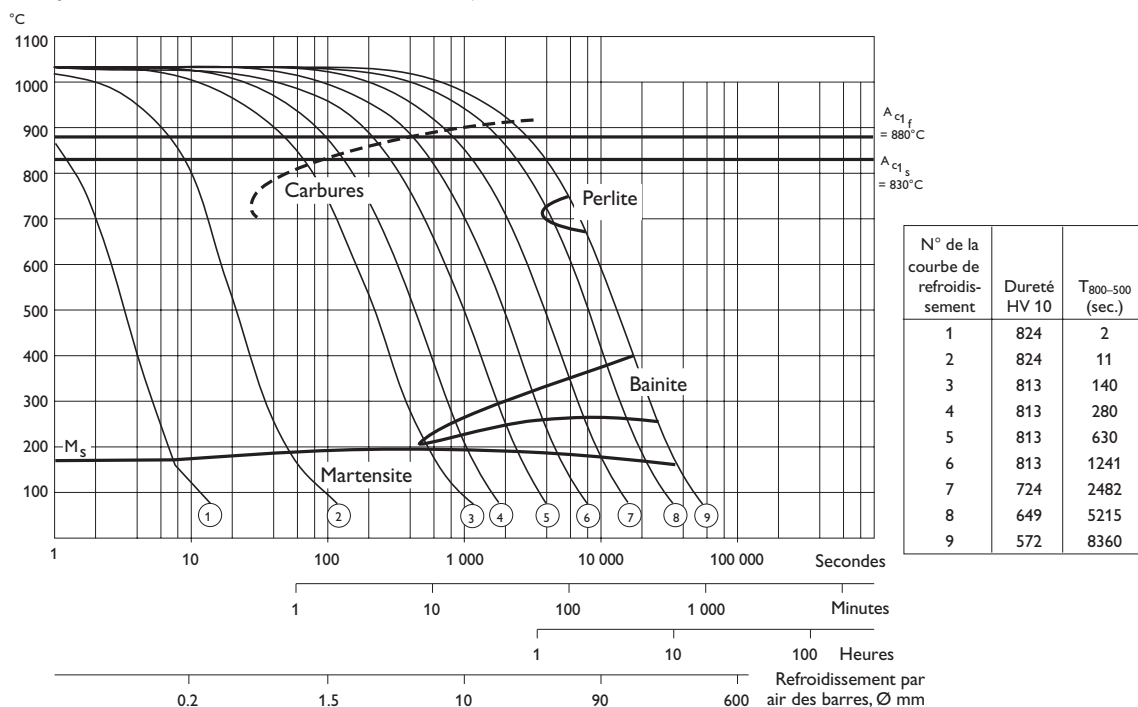
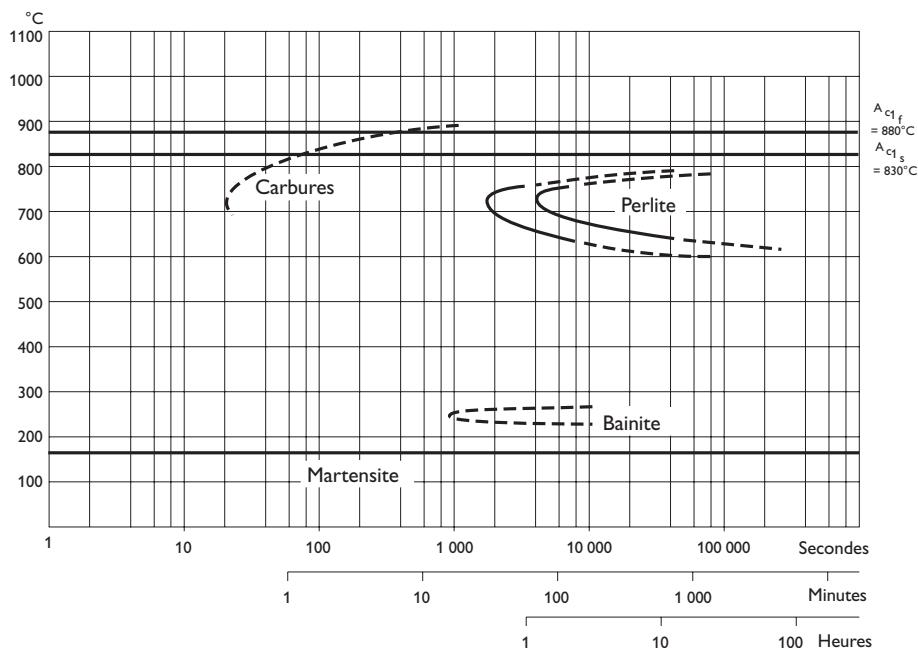


DIAGRAMME TTT

Température d'austénitisation 1030°C, séjour de 30 minutes.



Temp. en °C	Temps en h	Dureté HV10
800	31,0	498
750	3,1	266
725	1,6	309
700	3,0	304
650	19,6	239
600	23,3	724
300	7,0	813
250	16,3	803
200	23,4	813

Variations dimensionnelles

Les variations de dimensions ont été mesurées après l'austénitisation et le revenu.

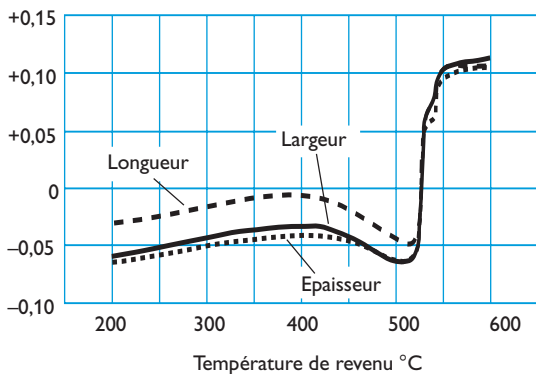
Austénitisation : 1030°C/30 minutes, refroidissement sous vide à 0,75°C/s entre 800°C et 500°C

Revenu : 2 x 2 h à différentes températures

Taille de l'échantillon : 100 x 100 x 100 mm

VARIATIONS DES DIMENSIONS EN FONCTION DE LA TEMPERATURE DE REVENU

Variations des dimensions %



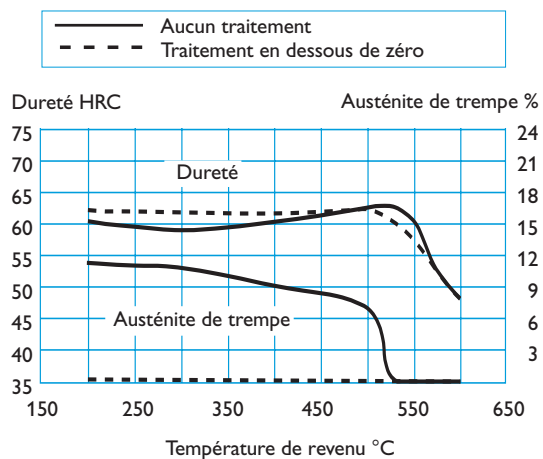
Traitement en dessous de zéro

Les pièces nécessitant une stabilité dimensionnelle maximale en fonctionnement doivent être traitées en dessous de zéro. Le traitement en dessous de zéro réduit la quantité d'austénite et modifie la dureté comme indiqué sur le diagramme ci-dessous :

Austénitisation : 1030°C / 30 minutes

Revenu : 2 x 2 h à différentes températures

DURETE ET AUSTENITE EN FONCTION DE LA TEMPERATURE DE REVENU ET DU TRAITEMENT EN DESSOUS DE ZERO



Traitement de surface

Certains aciers d'outillage pour le travail à froid du métal sont traités en surface afin de réduire la friction et d'accroître la résistance à l'usure. Les traitements les plus communément utilisés sont la nitruration et le traitement des surfaces avec des couches résistant à l'usure produites par déposition en phase gazeuse par procédé physique.

Une forte dureté combinée à une bonne résistance à l'écaillage et à une bonne stabilité dimensionnelle font de l'acier Uddeholm Sleipner le support idéal pour différents revêtements de surface.

Nitruration et nitrocarburation

La nitruration et la nitrocarburation produisent une couche de surface dure extrêmement résistante à l'usure.

La dureté de la surface après nitruration est d'environ 1100 HV_{0,2kg}. L'épaisseur de couche doit être choisie en fonction de l'application en question.

PVD

La déposition en phase gazeuse par procédé physique PVD (Physical Vapour Deposition), est une méthode permettant d'appliquer un revêtement résistant à l'usure à des températures comprises entre 200 et 500°C.

CVD

La déposition en phase gazeuse par procédé chimique CVD (Chemical Vapour Deposition), permet d'appliquer un revêtement résistant à l'usure à une température d'environ 1000°C.

Il est recommandé de tremper et de faire revenir les outils séparément dans un four à vide après le traitement de surface.

Recommandations d'usinage

Les données de coupe ci-dessous doivent être considérées comme des valeurs recommandées qu'il convient d'adapter en fonction des conditions spécifiques de l'application.

Pour obtenir de plus amples informations, veuillez consulter le document Uddeholm « Conditions de coupe ».

Etat : recuit à environ 235 HB.

Tournage

Paramètres d'usinage	Tournage avec carbure		Tournage à l'acier rapide Finition
	Ebauche	Finition	
Vitesse de coupe, (v _c) m/mn.	100–150	150–200	17–22
Avance, (f) mm/tour	0,2–0,4	0,05–0,2	0,05–0,3
Profondeur de passe, (a _p) mm	2–4	0,5–2	0,5–3
Désignation ISO du carbure	K20, P20 Carbure revêtu	K10, P15 Carbure revêtu	–

Perçage

FORET HELICOÏDAL EN ACIER RAPIDE

Diamètre de foret, mm	Vitesse de coupe (v _c), m/mn.	Avance, (f) mm/tour
– 5	13–18*	0,05–0,10
5–10	13–18*	0,10–0,20
10–15	13–18*	0,20–0,25
15–20	13–18*	0,25–0,30

* Pour les forets en HSS revêtu v_c = 25–35 m/mn.

FORET CARBURE

Paramètres d'usinage	Type de foret		
	Plaquette amovible	Carbure monobloc	Carbure brasé ¹⁾
Vitesse de coupe, (v _c) m/mn.	140–160	80–100	45–55
Avance, (f) mm/tour	0,05–0,15 ²⁾	0,10–0,25 ³⁾	0,15–0,25 ⁴⁾

¹⁾ Foret avec pastille carbure brasée ou interchangeable

²⁾ Avance pour des diamètres de forets de 20 à 40 mm

³⁾ Avance pour des diamètres de forets de 5 à 20 mm

⁴⁾ Avance pour des diamètres de forets de 10 à 20 mm

Fraisage

DRESSAGE – SURFAÇAGE

Paramètres d'usinage	Fraisage avec carbure	
	Ebauche	Finition
Vitesse de coupe, (v_c) m/mn.	110–180	180–220
Avance, (f_z) mm/dent	0,2–0,4	0,1–0,2
Profondeur de passe (a_p) mm	2–5	–2
Désignation ISO du carbure	K20, P20 Carbure revêtu	P10–P20 Carbure revêtu

FRAISAGE EN BOUT

Paramètres d'usinage	Type de fraise		
	Carbure monobloc	Plaquette amovible de carbure	Acier rapide
Vitesse de coupe, (v_c) m/mn.	80–120	100–140	13–18 ¹⁾
Avance, (f_z) mm/dent	0,03–0,20 ²⁾	0,08–0,20 ²⁾	0,05–0,35 ²⁾
Désignation ISO du carbure	–	P15–P40	–

¹⁾ Pour les fraises en HSS revêtu v_c 30–35 m/mn.

²⁾ En fonction de l'épaisseur radiale de la coupe et du diamètre extérieur

Rectification

Une recommandation générale relative aux rectifications est indiquée ci-dessous. Pour de plus amples informations, veuillez consulter le document Uddeholm « Rectification des aciers d'outillage ».

RECOMMANDATION DE MEULES

Type de rectification	Etat recuit doux	Etat trempé
Meule pour rectification tangentielle	A 46 HV	A 46 HV
Meule à segments	A 24 GV	A 36 GV
Rectification cylindrique	A 46 LV	A 60 KV
Rectification interne	A 46 JV	A 60 JV
Rectification des profils	A 100 KV	A 120 JV

Soudure

Si les précautions adéquates sont prises lors de l'opération de soudure, il est possible d'obtenir de bons résultats lors de la soudure d'acier d'outillage.

1. Les joints doivent être correctement préparés
2. Les soudures de réparation doivent être effectuées à hautes températures. Effectuer les deux premières couches avec le même diamètre et/ou courant d'électrode.
3. La longueur d'arc doit être maintenue au minimum. L'électrode doit être maintenue à un angle de 75–80° par rapport à la direction de l'avancement.
4. Pour les réparations d'envergure, souder les couches initiales avec un métal d'apport doux (couche tampon).

Métal d'apport

CONSOMMABLES DE SOUDURE TIG

Métal d'apport	Dureté après soudure
Type AWS ER312	300 HB (pour les couches tampon)
UTP A67S	55–58 HRC
UTP A696	60–64 HRC
CastoTig 45303W*	60–64 HRC
Caldie Tig-Weld	58–62 HRC

* A ne pas utiliser sur plus de 4 couches en raison du risque accru de fissuration

CONSOMMABLES DE SOUDURE MMA

Métal d'apport	Dureté après soudure
Type AWS E312	300 HB (pour les couches tampon)
CASTOLIN EutecTrode 2	54–60 HRC
UTP 67S	55–58 HRC
UTP 69	60–64 HRC
CASTOLIN EutecTrode 6	60–64 HRC
Cadlie Weld	58–62 HRC

Température de préchauffe

La température de l'outil pendant tout le processus de soudage doit être maintenue à un niveau uniforme.

	Recuit doux	Trempé
Dureté	230 HB	60–62 HRC
Température de travail	250°C	250°C
Température maxi	400°C	400°C

Post-traitement

	Recuit doux	Trempé
Dureté	230 HB	60–62 HRC
Vitesse de refroidissement	20–40°C/h pour les 2 premières heures puis à l'air libre	
Traitement thermique	Recuit doux Trempé Revenu	Faire un revenu 10–20°C en dessous des revenus de traitement

Pour de plus amples renseignements, voyez la brochure Uddeholm « Soudage des aciers à outils ».

Trempe au chalumeau

Utiliser un chalumeau oxyacétylénique d'une capacité de 800–1250 l/h.

Pression : pression d'oxygène de 2,5 bars, pression d'acétylène de 1,5 bars. Ajuster pour obtenir une flamme neutre.

Température : entre 980 et 1020°C, refroidir à l'air libre.

La dureté en surface sera de 58–62 HRC et 41 HRC (400 HB) à une profondeur de 3–3,5 mm.

Usinage par électroérosion

En cas d'usinage par électro-érosion après trempe et revenu, les passes doivent être effectuées à faible densité de courant et haute fréquence.

Pour obtenir des performances optimales, la surface usinée par électroérosion doit être meulée/polie de retirer la couche blanche d'électro-érosion. Puis, la pièce devra subir un traitement thermique de revenu 25°C en dessous des revenus initiaux.

En cas d'usinage par électro-érosion de pièces de grandes dimensions ou de formes complexes, les revenus après trempe devront être réalisés à haute températures, c'est-à-dire au-dessus de 500°C, afin de réduire le niveau de contraintes résiduelles et de limiter le risque potentiel de fissuration lié à l'électro-érosion.

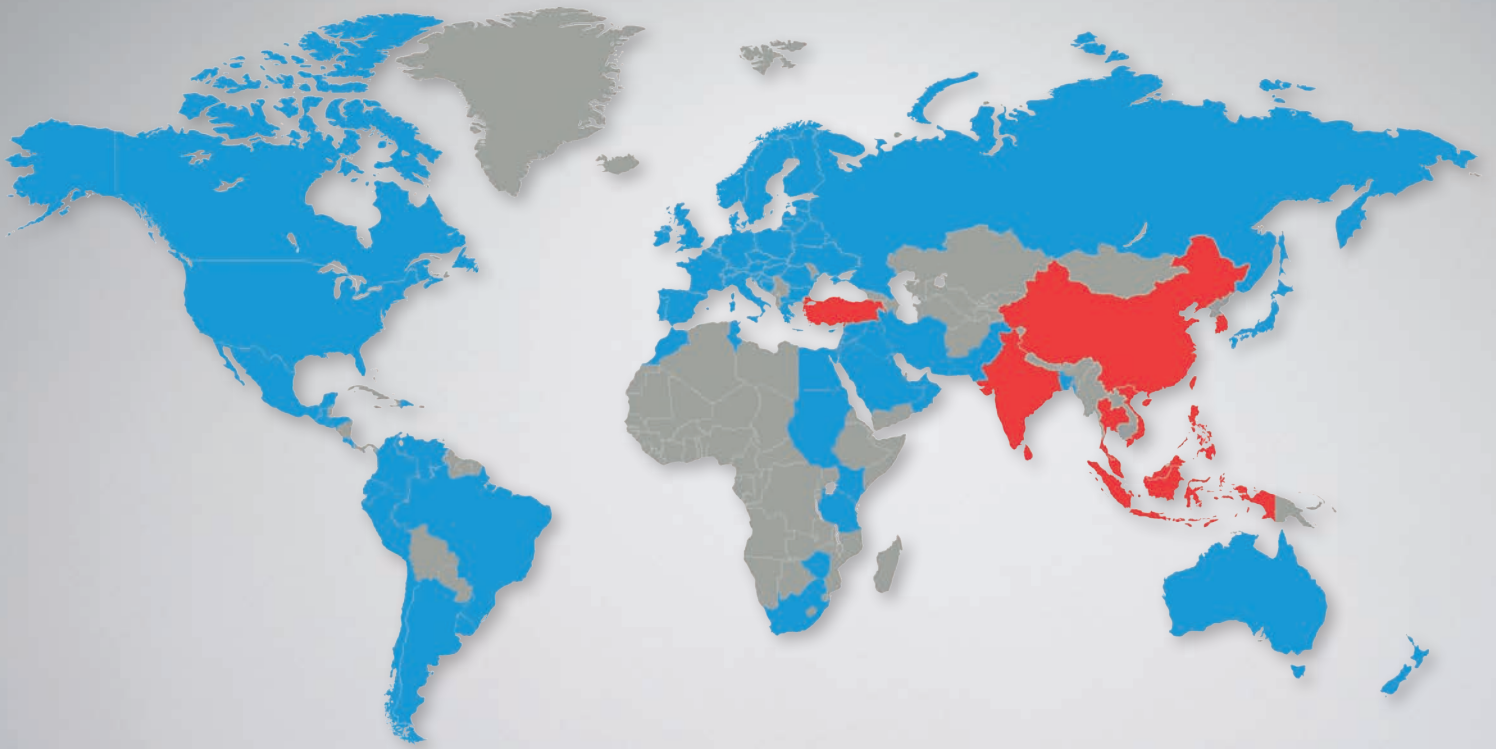
Informations complémentaires

Veillez contacter le bureau Uddeholm le plus proche pour obtenir de plus amples informations sur la sélection, le traitement thermique, l'application et la disponibilité de l'acier d'outillage Uddeholm.

Comparaison relative des aciers à outils de travail à froid Uddeholm

Propriétés du matériel et résistances aux mécanismes de détérioration

Nuance Uddeholm	Dureté/ Résistance déformation plastique	Usina- bilité	Aptitude à la recti- fication	Stabilité dimen- sionnelle	Usure par		Résistance au criquage de fatigue	
					Abrasion	Adhésion	Ductilité/ Résistance à l'écaillage	Résilience/ Résistance à la rupture
ARNE	■	■	■	■	■	■	■	■
CALMAX	■	■	■	■	■	■	■	■
CALDIE (ESR)	■	■	■	■	■	■	■	■
RIGOR	■	■	■	■	■	■	■	■
SLEIPNER	■	■	■	■	■	■	■	■
SVERKER 21	■	■	■	■	■	■	■	■
SVERKER 3	■	■	■	■	■	■	■	■
VANADIS 4 EXTRA	■	■	■	■	■	■	■	■
VANADIS 6	■	■	■	■	■	■	■	■
VANADIS 10	■	■	■	■	■	■	■	■
VANADIS 23	■	■	■	■	■	■	■	■
VANCRON 40	■	■	■	■	■	■	■	■



Réseau d'excellence

UDDEHOLM est présent sur tous les continents. Vous avez ainsi la garantie de disposer partout dans le monde, d'un acier suédois de qualité et d'un service proche de vos activités. ASSAB est notre canal commercial exclusif et représente Uddeholm dans la région asiatique du Pacifique. Ensemble, nous préservons notre position de leader mondial des matériaux d'outillage.

UDDEHOLM est le leader mondial des matériaux d'outillage. C'est en améliorant sans relâche la rentabilité de nos clients que nous avons pu atteindre cette position. Une longue tradition alliée à une recherche-développement intensive met Uddeholm en mesure de résoudre tous les problèmes d'outillage. Les difficultés sont nombreuses, mais le jeu en vaut la chandelle : être votre principal fournisseur d'acier d'outillage.

Notre présence sur tous les continents est pour vous une garantie de qualité supérieure quelle que soit votre situation géographique. ASSAB est notre canal commercial exclusif et représente Uddeholm dans la région asiatique du Pacifique. Ensemble, nous préservons notre position de leader mondial des matériaux d'outillage. Cette présence mondiale signifie qu'il y a toujours un représentant Uddeholm/ASSAB à votre service dans votre région. Pour nous, c'est une question de confiance, dans nos partenariats à long terme comme pour la mise au point de nouveaux produits. Et la confiance, cela se mérite – jour après jour.

Pour plus d'informations, vous pouvez aller sur le site www.uddeholm.com, www.assab.com ou notre site francophone.

TRUST IS SOMETHING YOU EARN,
 PROBLEMS AUTOMOTIVE
 RUST IS SOMETHING YOU EARN,
 TRUST IS SOMETHING YOU EARN,
 AUTOMOTIVE
 KNOWLEDGE INNOVATION
 TOUGHNESS STRENGTH
 MATERIALS PARTNERSHIP
 ENDURING WATER
 OUTSTANDING
 RESULTS IN
 CUSTOMER SERVICE
 RELIABILITY TRUST IS SOMETHING YOU EARN,
 AUTOMOTIVE
 LEADING BUSINESS
 INNOVATION
 STRENGTH INNOVATION
 WORLDWIDE PARTNERSHIP
 SOMETHING YOU EARN,
 PROBLEMS
 THE WORLD
 ONLY THE
 DUCTILITY TO
 COMMITMENT PARTNERSHIP
 KNOWLEDGE UNDERSTANDING
 KNOWLEDGE
 RELIABILITY
 OF EXCELLENCE
 AUTOMOTIVE AND
 ECONOMY THE
 TOTAL ECONOMY
 DUCTILITY TOUGHNESS
 HARDNESS WORLDWIDE
 TRUST IS SOMETHING YOU EARN,
 UNDERSTANDING PARTNERSHIP
 RESULTS SOLVING PROBLEMS
 ECONOMY THE WORLD
 STRENGTH IN
 TOUGHNESS STRENGTH IN
 PARTNERSHIP MATERIALS PARTNERSHIP
 UNDERSTANDING PARTNERSHIP
 RELIABILITY RELIABILITY RESULTS
 LASTING TOOLS TOTAL
 YOU EARN, EVERY DAY. LONG
 OF THINKING HIGH PERFORMANCE
 OF TOOLING MATERIALS
 INNOVATION KNOWLEDGE
 STRENGTH INNOVATION KNOWLEDGE
 EXPERIENCE LONG DURABILITY
 TRUST IS SOMETHING YOU EARN,
 PROBLEMS AUTOMOTIVE