POCKET BOOK
LIVRE DE POCHE

La gamme des aciers d'outillage UDDEHOLM

UDDEHOLM

CONTENU

NUANCES D'ACIER UDDEHOLM
– Composition 2-3
– Normes Internationales 4-5
– Traitements thermiques 6-7
– Dureté après trempe et revenus 8-9
ACIERS POUR OUTILS DE TRAVAIL A FROID 10-16
ACIERS POUR COUTEAUX INDUSTRIELS 17-19
ACIERS POUR COULEE ET INJECTION 20-23
ACIERS POUR EXTRUSION 24-27
ACIERS POUR FORGE 28-31
MATIERES POUR MOULES PLASTIQUES 32-39
PRINCIPE DE DURCISSEMENT 41
ACIERS A OUTILS PAR METALLURGIE DES POUDRES 42-43
UDDEHOLM COMPONENT BUSINESS 44-45
ACIERS A OUTILS 46-47
SERVICE D'USINAGE 48
RECOMMANDATIONS
- Augmentation des performances des outils 49
- Règles de base sur la conception des outillages 50
- Traitements thermiques des outils 51
- Réparation par soudure 51-52
- Rectification des aciers à outils 52
- EDM 53
- Polissage des aciers pour moules 54-55
- Photo-gravure 56
TABLE DE CONVERSION DES DURETES 57
FORMULES ET FACTEURS DE CONVERSION 58-59
SI-UNITES DE MESURES 61-66
ISO-TOLERANCES 67
TABLE DE CONVERSION (échelle de température) 68-69
TABLE DES POIDS 70-74
DESIGNATIONS 75
FICHES TECHNIQUES 76

Uddeholm Pocket Book présente, dans une forme concise, la gamme d'aciers à outils haute qualité d'Uddeholm développée pour aller à la rencontre des besoins et d'application spécifiques.

Les informations dans ce livre de poche sont basées sur l'état actuel de nos connaissances et sont destinées à fournir des indications générales sur nos produits et leurs usages. Elles ne doivent donc pas être interprétées comme une garantie de propriétés spécifiques des produits décrits, ni une garantie d'adéquation à un usage particulier.

Toutes les informations concernant la gamme d'aciers à outils Uddeholm ne peuvent être données dans ce livret. Pour plus d'informations et conseils, contactez votre agence Uddeholm la plus proche ou visitez www.uddeholm.com ou www.assab.com

NUANCE D'ACIER UDDEHOLM — Composition

Uddeholm Nuances	Code couleur	Analyses indicatives C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	S	
ALVAR 14	Blanc / Noir	0.55	0.3	0.7	1.1	0.5	1.7	0.1		
ALVAR	Rouge / Noir	0.45	0.7	0.8	1.8	0.3	0.5	0.2		
ARNE	Jaune	0.95	0.3	1.1	0.6			0.1	**W** 0.55	
BALDER	Marron / Rouge	0.3	0.3	1.2	2.3	0.8	4.0	0.8		
BURE	Jaune / Violet	0.39	1.0	0.4	5.3	1.3		0.9		
CALDIE	Blanc / Gris	0.70	0.2	0.5	5.0	2.3		0.5		
CALMAX	Blanc / Violet	0.60	0.35	0.8	4.5	0.5		0.2		
CARMO	Rouge / Violet	0.60	0.35	0.8	4.5	0.5		0.2		
CHIPPER 2)	-	0.50	1.0	0.5	8.0	1.5		0.5		
CORRAX	Noir / Gris	0.03	0.3	0.3	12.0	1.4	9.2		**Al** 1.6	
DIEVAR	Jaune / Gris	0.35	0.2	0.5	5.0	2.3		0.6		
ELMAX SUPERCLEAN 1)	Bleu / Noir	1.70	0.8	0.3	18.0	1.0		3.0		
FERMO 2)	-	0.48	0.4	0.9	1.5					
FORMAX	Noir	0.18	0.3	1.3						
HOLDAX	Jaune / Bleu	0.40	0.4	1.5	1.9	0.2		0.07		
HOTVAR	Rouge / Marron	0.55	1.0	0.8	2.6	2.3		0.9		
IMPAX SUPREME	Jaune / Vert	0.37	0.3	1.4	2.0	0.2	1.0			
MIRRAX ESR	3)	0.25	0.3	0.5	13.3	0.3	1.3	0.3		**+N**
MIRRAX 40	Orange / Vert	0.21	0.9	0.45	13.5	0.2	0.6	0.25		**+N**
NIMAX	Bleu ciel/ Bleu nuit	0.1	0.3	2.5	3.0	0.3	1.0			
ORVAR SUPREME	Orange	0.39	1.0	0.4	5.2	1.4		0.9		
ORVAR SUPERIOR	Bleu / Gris	0.39	1.0	0.4	5.2	1.4		0.9		
ORVAR 2 M 4)	Orange/Violet	0.39	1.0	0.4	5.3	1.3		0.9		
POLMAX	Vert / Noir	0.38	0.9	0.5	13.6	0.3				
QRO 90 SUPREME	Orange/Marron	0.38	0.3	0.8	2.6	2.3		0.9		
RAMAX HH	5)	0.12	0.2	1.3	13.4	0.5	1.6	0.2	0.1	**+N**
RIGOR	Rouge / Vert	1.00	0.3	0.6	5.3	1.1		0.2		
ROYALLOY	6)	0.05	0.4	1.2	12.6			**Cu +**	0.12	**N +**
SLEIPNER	Bleu/Marron	0.90	0.9	0.5	7.8	2.5		0.5		
SR 1855	Rouge / Bleu	0.95	1.5	0.8	1.0					
STAVAX ESR	Noir / Orange	0.38	0.9	0.5	13.6			0.3		

Uddeholm Nuances	Code couleur	Analyses indicatives C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	S
									W
SVERKER 3	Rouge	2.05	0.3	0.8	12.7				1.1
SVERKER 21	Jaune / Blanc	1.55	0.3	0.4	11.3	0.8		0.8	
UHB 11	Blanc	0.50	0.2	0.7					
UNIMAX	Marron/Gris	0.50	0.2	0.5	5.0	2.3		0.5	
VANADIS 4 EXTRA SUPERCLEAN [1]	[7]	1.40	0.4	0.4	4.7	3.5		3.7	
VANADIS 6 SUPERCLEAN [1]	Vert / Vert sombre	2.10	1.0	0.4	6.8	1.5		5.4	
VANADIS 10 SUPERCLEAN [1]	Vert / Violet	2.90	0.5	0.5	8.0	1.5		9.8	
VANCRON 40							W		N
SUPERCLEAN [1]	Or / Bleu nuit	1.10	0.5	0.4	4.5	3.2	3.7	8.5	1.8
VIDAR SUPERIOR	[8]	0.36	0.3	0.3	5.0	1.3		0.5	
VIDAR 1	Orange / Bleu ciel	0.38	1.0	0.4	5.0	1.3		0.4	
VIDAR 1 ESR	Bleu / Orange	0.38	1.0	0.4	5.0	1.3		0.4	
Aciers rapides		C			Cr	Mo	W	V	Co
VANADIS 23 SUPERCLEAN [1]	Violet	1.28			4.2	5.0	6.4	3.1	
VANADIS 30 SUPERCLEAN [1]	Vert	1.28			4.2	5.0	6.4	3.1	8.5
VANADIS 60 SUPERCLEAN [1]	Or	2.30			4.2	7.0	6.5	6.5	10.5

[1] Aciers à outils élaborés par métallurgie des poudres
[2] Commande à quantité minimum
[3] Noir / Orange avec une ligne blanche
[4] M = Microdized
[5] Noir / Marron avec une ligne blanche
[6] Jaune / Bleu avec une ligne blanche
[7] Vert / Blanc avec une ligne blanche
[8] Orange / Rouge avec une ligne blanche

Comparaison par nuances aux normes internationales

Uddeholm Nuances	ASSAB	AISI (USA)	BS4659 (GB)	W.-Nr. (Germany)	SS (Sweden)	JIS (Japan)
ALVAR 14	ALVAR 14	-	-	1.2714	-	-
ALVAR	-	-	-	1.2329	-	-
ARNE	DF-2	O1	BO1	1.2510	(2140)	SKS 3
BALDER	BALDER	-	-	-	-	-
BURE	BURE	-	-	-	-	-
CALDIE	CALDIE	-	-	-	-	-
CALMAX	635 1)	-	-	1.2358	-	-
CARMO	CARMO	-	-	1.2358	-	-
CHIPPER	VIKING	-	-	(1.2631)	-	-
CORRAX	CORRAX	-	-	-	-	-
DIEVAR	DIEVAR	-	-	-	-	-
ELMAX SUPER-CLEAN 2)	ELMAX SUPERCLEAN 2)	-	-	-	-	-
FERMO	-	-	-	-	-	-
FORMAX	-	-	-	-	2172	-
HOLDAX	-	-	-	1.2312	-	-
HOTVAR	HOTVAR	-	-	-	-	-
IMPAX SUPREME	718 SUPREME	P20 modified	-	(1.2738)	-	-
MIRRAX ESR	MIRRAX ESR	420, mod.	-	-	-	SUS
MIRRAX 40	MIRRAX 40	420, mod.	-	-	-	-
NIMAX	NIMAX	-	-	-	-	-
ORVAR SUPREME	8407 SUPREME	H13 improved	BH13	1.2344	2242	SKD 61
ORVAR SUPERIOR	-	H13 improved	BH13	1.2344	2242	SKD 61
ORVAR 2 M 3)	8407-2M	H13	BH13	1.2344	2242	SKD 61
POLMAX	POLMAX	420, mod.	-	(1.2083)	2314	SUS 420
QRO 90 SUPREME	QRO 90 SUPREME	-	-	-	-	-
RAMAX HH	S-168 1)	(420F)	-	-	-	-
RIGOR	XW-10	A2	BA2	1.2363	2260	SKD 12
ROYALLOY	ROYALLOY	-	-	-	-	-
SLEIPNER	ASSAB 88	-	-	-	-	-
SR 1855		-	-	(1.2108)	2092	-
STAVAX ESR	S-136 ESR 1)	420, mod.	-	(1.2083)	2314	SUS 420
SVERKER 3	XW-5	(D6)	BD6	(1.2436)	2312	(SKD 2)
SVERKER 21	XW-42	D2	BD2	1.2379	2310	SKD 11

Uddeholm Nuances	ASSAB	AISI (USA)	BS4659 (GB)	W.-Nr. (Germany)	SS (Sweden)	JIS (Japan)
UHB 11	-	1148	-	1.1730	1650/ 1672	-
UNIMAX	UNIMAX	-	-	-	-	-
VANADIS 4 EXTRA SUPERCLEAN [2]	VANADIS 4 EXTRA SUPERCLEAN [2]	-	-	-	-	-
VANADIS 6 SUPERCLEAN [2]	VANADIS 6 SUPERCLEAN [2]	-	-	-	-	-
VANADIS 10 SUPERCLEAN [2]	VANADIS 10 SUPERCLEAN [2]	-	-	-	-	-
VANCRON 40 SUPERCLEAN [2]	VANCRON 40 SUPERCLEAN [2]	-	-	-	-	-
VIDAR SUPERIOR	VIDAR SUPERIOR	(H11) [4]	(BH 11)	1.2340 (1.2343) [4]	-	(SKD 6)
VIDAR 1	-	H11	BH11	1.2343	-	SKD 6
VIDAR 1 ESR	VIDAR 1 ESR	H11	BH11	1.2343	-	SKD 6
Aciers rapides						
VANADIS 23 SUPERCLEAN [2]	-	M3:2	-	1.3395	2725	-
VANADIS 30 SUPERCLEAN [2]	-	(M3:2+Co)	-	1.3294 ~CM3:2 +Co	2726	-
VANADIS 60 SUPERCLEAN [2]	-	-	-	(1.3292)	2727	-

[1] Désignation utilisée dans le sud de la Chine et à Taïwan

[2] Aciers à outils élaborés par métallurgie des poudres

[3] M = Microdized

[4] W.-Nr. 1.2343 ou AISI H11 premium modifié.

Guide basique pour traitements thermiques *

Uddeholm Nuances	HB[1]	Recuit doux en °C	Austénitisation en°C	Agent de trempe
ALVAR 14	≤250	700	830-900	Huile, étagée, gaz
ALVAR	≤250	780	880-920	Huile, étagée, gaz
ARNE	~190	780	790-850	Huile, étagée
BALDER	~420 [2]	-	as-del. cond.	-
BURE	~180	850	1020-1050	Gaz, étagée, huile
CALDIE	~215	860	1000-1025	Gaz, étagée
CALMAX	~200	860	950-970	Gaz, étagée, huile
CARMO	~250 [2]	860	950-970	Gaz, étagée, huile
CHIPPER	~225	880	980-1050	Gaz, étagée, huile
CORRAX [4]	~330	-	-	-
DIEVAR	~160	850	1000-1030	Gaz, étagée, huile
ELMAX SUPERCLEAN [3]	~280	980	1050-1100	Gaz, étagée, sels
FERMO	~270 [2]	770	flame hard. 850	Huile
FORMAX	~170	-	-	-
HOLDAX	~310 [2]	700	as-del. cond.	-
HOTVAR	~210	820	1050-1070	Gaz, étagée, huile
IMPAX SUPREME	~310 [2]	700	as-del. cond.	-
MIRRAX ESR	~250	740	1000-1025	Gaz, étagée
MIRRAX 40	~380 [2]	-	as-del. cond.	-
NIMAX	~380 [2]	-	as-del. cond.	-
ORVAR SUPREME	~180	850	1020-1050	Gaz, étagée, huile
ORVAR SUPERIOR	~180	850	1020-1050	Gaz, étagée, huile
ORVAR 2 M [5]	~180	850	1020-1050	Gaz, étagée, huile
POLMAX	~190	890	1000-1050	Etagée, sels, gaz
QRO 90 SUPREME	~180	820	1020-1050	Gaz, étagée, huile
RAMAX HH	~340 [2]	740	as-del. cond.	-
RIGOR	~215	850	925-960	Gaz, étagée
ROYALLOY	~310 [2]	-	as-del. cond.	-
SLEIPNER	~235	850	950-1080	Gaz, étagée
SR 1855	~210	810	850-880	Huile, étagée, gaz
STAVAX ESR	~190	890	1010-1050	Etagée, sels, gaz
SVERKER 3	~240	850	920-1000	Gaz, étagée
SVERKER 21	~210	850	990-1050	Gaz, étagée

Uddeholm Nuances	HB[1]	Recuit doux en °C	Austénitisation en °C	Agent de trempe
UHB 11	~200	700	as-del. cond.	-
UNIMAX	~185	850	1000-1025	Gaz, étagée
VANADIS 4 EXTRA SUPERCLEAN[3]	~230	900	950-1150	Gaz, étagée
VANADIS 6 SUPERCLEAN[3]	~255	900	950-1150	Gaz, étagée
VANADIS 10 SUPERCLEAN[3]	~275	900	950-1150	Gaz, étagée
VANCRON 40 SUPERCLEAN[3]	~300	900	950-1150	Gaz, étagée
VIDAR SUPERIOR	~180	850	980-1000	Gaz, étagée, huile
VIDAR 1	~180	850	990-1010	Gaz, étagée, huile
VIDAR 1 ESR	~180	850	990-1010	Gaz, étagée, huile
Aciers rapides				
VANADIS 23 SUPERCLEAN[3]	~260	875	1050-1180	Gaz, étagée
VANADIS 30 SUPERCLEAN[3]	~300	875	1000-1180	Gaz, étagée
VANADIS 60 SUPERCLEAN[3]	~320	875	1000-1180	Gaz, étagée

* Le choix de l'agent de trempe dépend de la qualité de la nuance, de la complexité et de la taille de l'outil. Davantage de recommandations sur les traitements thermiques sont données dans les brochures d'information de chaque nuance Uddeholm.

Détensionnement : Après un usinage important l'acier doit être recuit à environ 650°C.
Temps de maintien : 2h. refroidissement lent jusqu'à 500°C, puis refroidissement à l'air
(Exception : Uddeholm Impax Supreme, Uddeholm Holdax, Uddeholm Mirrax 40, Uddeholm Ramax HH and Uddeholm Fermo : max 550°C en T° de détensionnement. Pour la qualité Uddeholm Nimax max 450°C)

[1] Dureté de livraison

[2] Pré-traité

[3] Aciers à outils élaborés par métallurgie des poudres

[4] Mise en solution. Des duretés plus hautes seront obtenues par vieillissement.

[5] M = Microdized

Duretés atteintes après trempe et revenus

Uddeholm Nuances	Austénitisation en °C	HRC selon température de revenus (°C), 2 x 2 h					
		200	250	500	525	550	600
ALVAR 14	850 1)	54	53	45	-	42	38
ALVAR	900 1)	54	53	45	-	43	41
ARNE	830 1)	62	60	45	43	41	38
BALDER 6)	-	-	-	-	-	-	-
BURE	1020	52	52	53*	-	52	46
CALDIE	1020	-	-	-	61***	59	50
CALMAX	960	59	58	53	53	50	43
CARMO	960	59	58	53	53	50	43
CHIPPER	1010	59	57	59*	58	56	48
CORRAX	850 2)	-	-	-	-	-	-
DIEVAR	1025	53	52	52*	-	52	47
ELMAX SUPERCLEAN 3)	1080	59	58	60**	59**	58**	-
FERMO	-	-	-	-	-	-	-
FORMAX	-	-	-	-	-	-	-
HOLDAX	-	-	-	-	-	-	-
HOTVAR	1050	-	56	-	-	57	53
IMPAX SUPREME	-	-	-	-	-	-	-
MIRRAX ESR	1020	-	50	52**	-	42**	36
MIRRAX 40	-	-	-	-	-	-	-
NIMAX 4)	-	-	-	-	-	-	-
ORVAR SUPREME	1020	52	52	54*	-	52	46
ORVAR SUPERIOR	1020	52	52	54*	-	52	46
ORVAR 2 MICRODIZED	1020	52	52	54*	-	52	46
POLMAX	1030	53	52	54**	-	43**	37
QRO 90 SUPREME	1020	49	49	51*	-	51*	50 5)
RAMAX HH	-	-	-	-	-	-	-
RIGOR	950	61	59	56*	55*	53	46
ROYALLOY	-	-	-	-	-	-	-
SLEIPNER	1030	60	59	62	62***	60	48
SR 1855	850	63	62	50	48	46	42
STAVAX ESR	1030	53	52	54***	-	43***	37
SVERKER 3	960	60	59	56	53	-	-

Uddeholm Nuances	Austénitisation en °C	HRC selon température de revenus (°C), 2 x 2 h					
		200	250	500	525	550	600
SVERKER 21	1020	63	59	60	57	54	48
UHB 11	-	-	-	-	-	-	-
UNIMAX	1020	-	-	-	-	55	49
VANADIS 4 EXTRA SUPERCLEAN [3]	1020	-	59	-	61***	60	52
VANADIS 6 SUPERCLEAN [3]	1050	63	62	63	61***	59	52
VANADIS 10 SUPERCLEAN [3]	1060	63	62	65	62***	60	52
VANCRON 40 SUPERCLEAN [3]	950-1100			**3 x 560°C** 57-65			
VIDAR SUPERIOR	1000	52	51	51*	-	50	45
VIDAR 1	1000	54	53	55*	-	52	46
VIDAR 1 ESR	1000	54	53	55*	-	52	46
Aciers rapides				**3 x 560°C**			
VANADIS 23 SUPERCLEAN [3]	1050-1180			60-66			
VANADIS 30 SUPERCLEAN [3]	1000-1180			60-67			
VANADIS 60 SUPERCLEAN [3]	1000-1180			64-69			

* Ces températures doivent être évitées pour des causes de fragilisation de revenu.

** Pour les qualités Uddeholm Stavax ESR, Uddeholm Mirrax ESR, Uddeholm Polmax and Uddeholm Elmax SuperClean, à ces températures, la résistance à la corrosion est réduite.

*** La plus basse température de revenu est 525°C lors de revenus à hautes températures

[1] Trempe à l'huile

[2] Mise en solution. Vieillissement: ~51 HRC après 525°C/4h, ~44 HRC après 575°C/4h, ~41 HRC après 600°C/4h.

[3] Aciers à outils élaborés par métallurgie des poudres

[4] La dureté de livraison de la qualité Uddeholm Nimax ne peut pas être augmentée. Les revenus devront être évités sous peine de voir une chute de la ténacité.

[5] À 650°C 2 x 2h : 42 HRC

[6] Uddeholm Balder est fourni en pré-traité, revenu à 590°C (1090°F) / 2 x 2h

ACIERS POUR OUTILS DE TRAVAIL A FROID

Découpage, emboutissage, perçage, déformation, formage

Uddeholm nuances	Description/Applications
ARNE	Un acier à outil polyvalent pour faible volume de production, jeux de matrices pour le découpage, le formage, l'ébavurage ou le galetage. Il est également approprié pour des jauges, douilles et des pièces techniques exposées à de fortes contraintes.
CALDIE	Un acier à outil moderne pour les applications de travail à froid à exigences élevées en termes d'écaillage, de casse et de résistance à la compression. La nuance Caldie est un acier à outil robuste et convient à des outillages pour production moyenne, pour des difficultés de découpage et de formage sur des matériaux tels que les aciers à hautes résistances mécaniques.
CALMAX	Un acier très polyvalent avec une bonne résistance à l'usure et une très haute ténacité. Il est très approprié pour des productions à faible volume dans le découpage de matériaux épais ou en général lorsque l'outil est exposé à des contraintes élevées.
RIGOR	Un acier avec une bonne combinaison ténacité, résistance à l'usure et stabilité dimensionnelle après trempe. Il s'agit d'un acier pour travail à froid à destination de volume de production moyen.
SLEIPNER	Un acier polyvalent avec un très large spectre de spécificités allant d'une bonne résistance à l'usure, à la compression et à la fissuration et à l'écaillage jusqu'à une très bonne trempabilité et usinabilité. La nuance Sleipner est un acier à usage général et/ou à destination de volume de production en série moyenne.
SVERKER 3	Un acier semblable à la qualité Uddeholm Sverker 21 mais avec une quantité et une taille plus importantes de carbures. Il a une excellente résistance à l'usure par abrasion, ce qui signifie qu'il est adapté à des applications très exigentes.
SVERKER 21	Un acier à 12% de chrome approprié pour des productions moyennes où les matières provoquent de l'usure par abrasion et où le risque d'écaillage n'est pas trop élevé.

Cont.

UNIMAX	Un solutionneur de problèmes dans des applications où les exigences de résistance à l'écaillage et à la fissuration sont très élevées. La nuance Unimax est un acier avec une combinaison unique de ténacité, ductilité et résistance à l'usure.
VANADIS 4 EXTRA SUPERCLEAN	Un acier à outils pour travail à froid élaboré par métallurgie des poudres. Il est caractérisé par une haute combinaison de résistance à l'usure et à l'écaillage, et est particulièrement adapté pour des volumes élevés en production sur des matières telles que l'acier inoxydable austénitique à l'état recuit, les aciers doux au carbone, le cuivre et l'aluminium.
VANADIS 6 SUPERCLEAN	Acier pour travail à froid élaboré par métallurgie des poudres qui se caractérise par une résistance à l'usure élevée et une bonne résistance à l'écaillage et à la compression. Son traitement thermique est facilité par rapport à un acier rapide classique et possède une résistance à l'usure supérieure à la qualité Uddeholm Vanadis 23 SuperClean ou des qualités PM-M4. Il est adapté pour un volume de production élevé sur des matières dures ou difficiles.
VANADIS 10 SUPERCLEAN	Un acier à outils pour travail à froid élaboré par métallurgie des poudres. Il est caractérisé par une résistance à l'usure par abrasion très élevée couplée à une ténacité raisonnable. Il est très approprié pour un volume de production élevé pour les tôles et feuillards, la granulation de plastiques, joints et emboutissage de tôles magnétiques.
VANADIS 23 SUPERCLEAN	Un acier rapide élaboré par métallurgie des poudres, il se caractérise par une résistance à l'usure élevée couplée à haute résistance à l'écaillage et une grande résistance à la compression. Il est adapté pour une production à volume élevé et pour des matières dures ou difficiles. Il a également une bonne dureté à chaud et résistance à l'adoucissement, ce qui en fait une matière désignée pour de la découpe à grande vitesse et des outils de coupe.
VANCRON 40 SUPERCLEAN	Un acier poudre allié avec apport d'azote pour les applications où le grippage/collage provoque la rupture. Son coefficient de friction très bas et sa topographie de surface après polissage lui permet d'être une alternative aux revêtements.

UHB 11	Un acier avec teneur en carbone, approprié pour des plaques et des pièces support sollicités.
FORMAX	Un acier à faible teneur en carbone, approprié pour des plaques et pièces support peu sollicités.
HOLDAX	Acier prétraité pour plaques et support.

Aciers pour applications spéciales

Uddeholm Nuances	Description/Applications
CARMO	Un acier pré-traité particulièrement adapté pour les matrices dans l'automobile. Il peut être trempé au chalumeau ou par induction et a une bien meilleure soudabilité que d'autres aciers à outils pour travail à froid. Il est adapté pour l'outillage à faible volume de production en général et pour les prototypes.
SR 1855	Un acier à outil faiblement allié très approprié pour rouleaux de profilage.
VANCRON 40 SUPERCLEAN	Acier poudre allié avec apport d'azote qui permet de résoudre des problèmes de collage, grippage et usure adhésive sans revêtements
VANADIS 30 SUPERCLEAN	Acier rapide élaboré par métallurgie des poudres de haute dureté avec une résistance à la compression et dureté à chaud améliorées. Principalement utilisé pour les outils de coupe.
VANADIS 60 SUPERCLEAN	Acier rapide élaboré par métallurgie des poudres de haute dureté avec une très grande résistance à la compression, une bonne dureté à chaud et une très haute résistance à l'usure.

Une brochure pour chaque produit est disponible, comprenant des informations sur les types d'applications, les traitements thermiques, l'usinage, la rectification, etc…

Comparaison des propriétés pour aciers de travail à froid

Uddeholm Nuances	Dureté	Usinage	Rectifi-cation	Stabilité dimensionnelle	Ductilité
ARNE					
CALDIE					
CALMAX					
RIGOR					
SLEIPNER					
SVERKER 3					
SVERKER 21					
UNIMAX					
VANADIS 4 EXTRA					
VANADIS 6					
VANADIS 10					
VANADIS 23					
VANCRON 40					

Guide

Pièces	Nuances Uddeholm	Dureté HRC
Poinçons, matrices	ARNE, CALDIE, CALMAX, RIGOR, SVERKER 3, SVERKER 21, SLEIPNER, UNIMAX, VANADIS 4 EXTRA, VANADIS 10, VANCRON 40	54-64
Plaque, carcasse	FORMAX, UHB 11, HOLDAX	Pré-traité
Plaque de support poinçon (retour)	ARNE	58-60

Le choix des aciers à outils et des niveaux de duretés dépendra du type de matière à travailler, de son épaisseur, de sa dureté et du volume de production attendu.

Autres applications de “travail à froid”

Application	Nuances Uddeholm
Laminage à froid	CALDIE, ROP 20, SLEIPNER, SVERKER 21, VANADIS 4 EXTRA, VANADIS 6, VANADIS 10, VANADIS 23, VANCRON 40
Galetage	SVERKER 21, CALDIE, CALMAX, SLEIPNER, VANADIS 4 EXTRA, VANADIS 10, VANCRON 40
Compression de céramiques	SVERKER 3, SVERKER 21
Compactage de poudre	CALDIE, UNIMAX, VANADIS 4 EXTRA, VANCRON 40

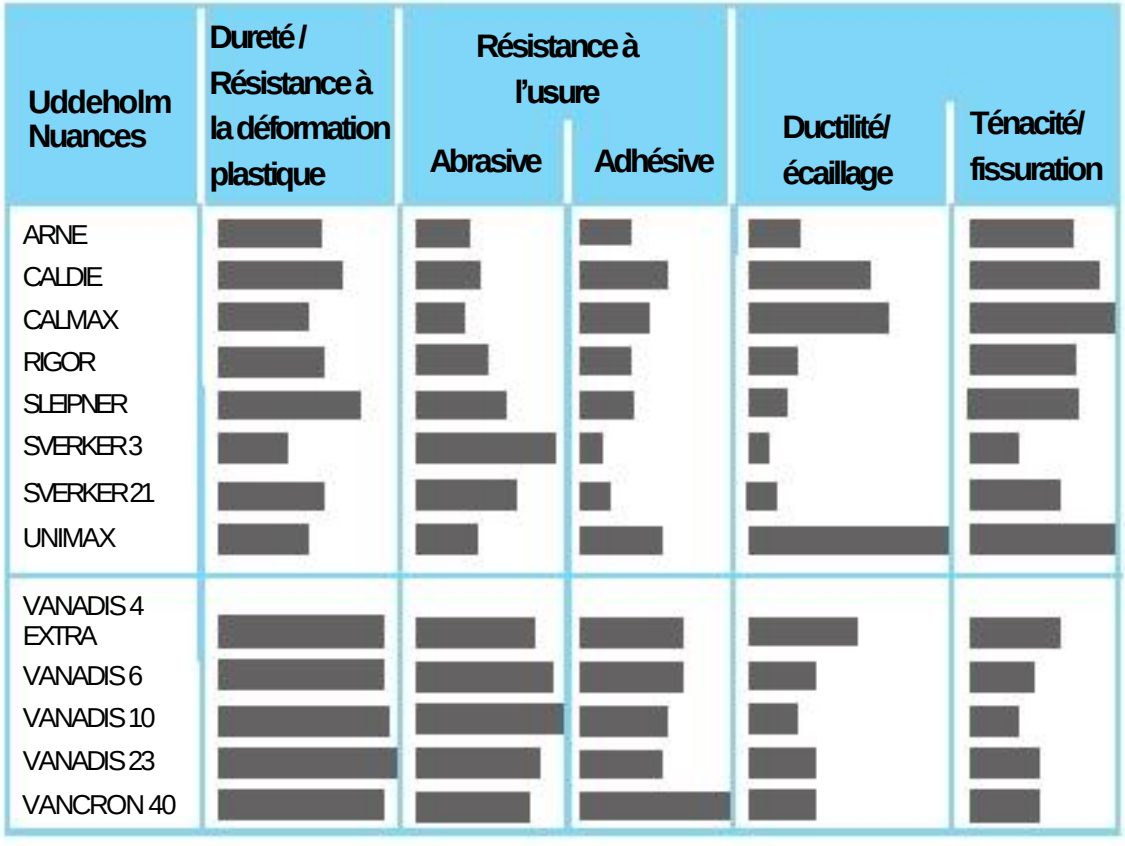
Sélection d'aciers

Lors de la sélection d'un acier à outils pour n'importe quel type de travail à froid, il est important d'identifier quels sont les mécanismes d'endommagement qui limitent la durée de vie de l'outil :

- l'usure (abrasive/adhésive)
- l'écaillage / la fissuration
- la déformation plastique

L'acier à outil Uddeholm adéquat peut être sélectionné au moyen du tableau comparatif suivant, qui donne un aperçu des résistances par rapport aux mécanismes d'endommagement rencontrés.

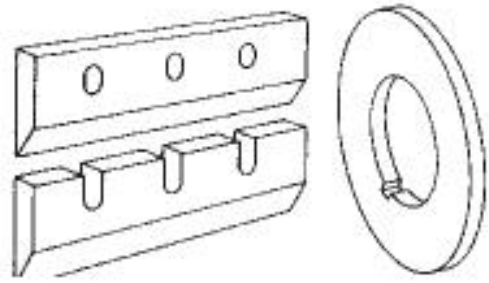
Comparaison des propriétés pour aciers de travail à froid



Il est important est de sélectionner un acier à hautes performances de façon à prévenir des défaillances prématurées aux conséquences logistiques et pécuniaires.

ACIERS POUR COUTEAUX INDUSTRIELS

Une attention particulière est accordée à la rectitude, l'équerrage, les tolérance et les zones décarburées sur les aciers à outils Uddeholm destinés à la production de masse de couteaux et lames.



Uddeholm Nuances	Description/Applications
CHIPPER	Acier allié au Cr-Mo développé par Uddeholm spécialement pour couteaux de broyeur et autres couteaux exposés à de fortes contraintes. Combine ténacité et très bonne résistance à l'usure.
SVERKER 3 SVERKER 21	Acier à haute teneur en C-Cr et une excellente résistance à l'usure. Convient pour les fraises à bois.
VANADIS 4 EXTRA SUPERCLEAN	Acier à outils pour travail à froid élaboré par métallurgie des poudres. Combinaison améliorée entre la résistance à l'usure adhésive et la ténacité
VANADIS 6 SUPERCLEAN VANADIS 10 SUPERCLEAN	Acier à outils pour travail à froid produit élaboré par métallurgie des poudres. Très haute résistance à l'usure par abrasion et assez bonne ténacité. Très adapté aux conditions abrasives sévères et longs fonctionnements.
VANADIS 23 SUPERCLEAN	Acier produit élaboré par métallurgie des poudres. Une bonne combinaison de résistance à l'usure, résistance à l'écaillage, dureté à chaud et résistance à la compression. Convient pour les matériaux de production qui causent des usures adhésive et/ou abrasif.
RIGOR	Un acier à outils avec une bonne combinaison de ténacité et une résistance à l'abrasion acceptable.
CALDIE	Un acier à outils robuste avec une bonne combinaison de hautes résistances à la compression et à l'usure abrasive et une haute résistance à l'écaillage.

Cont

CALMAX	Acier à outils avec un bagage de propriétés consacré à une production sûre, c'est à dire une grande résistance à la fissuration et l'écaillage et une assez bonne résistance à l'usure.
UNIMAX	Un acier à outil très robuste et le meilleur choix pour les applications de découpage difficiles avec des exigences de dureté élevée (max. 58 HRC) et de très haute résistance à l'écaillage.
SLEIPNER	Un acier à outils avec des propriétés bien adaptées pour les applications de couteau. Une bonne résistance à l'usure, une bonne résistance à l'écaillage et une haute résistance à la compression apporteront une longue durée de vie et des arêtes de coupes nettes aux couteaux.
ARNE	Acier à outils universel et faiblement allié pour les petites séries. Excellente usinabilité.

Comparaison des propriétés pour les aciers à outils Uddeholm pour les couteaux industriels

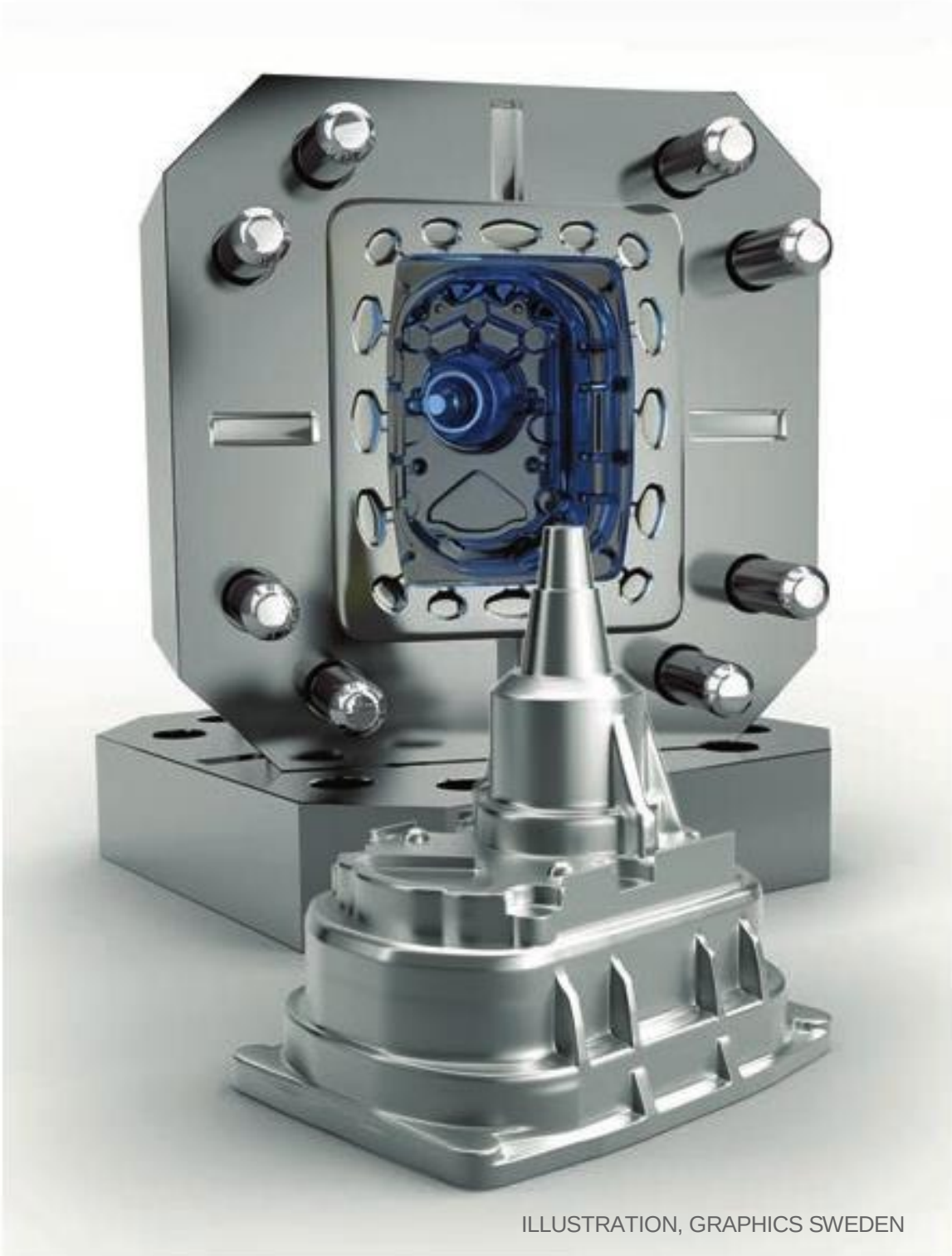
Uddeholm Nuances	Résistance à l'écaillage	Résistance à l'usure	Usinage	Stabilité Dimensionnelle
ARNE				
CALDIE				
CALMAX				
CHIPPER				
RIGOR				
SLEIPNER				
SVERKER 3				
SVERKER 21				
UNIMAX				
VANADIS 4 EXTRA				
VANADIS 6				
VANADIS 10				
VANADIS 23				

Sélection

Pièces		Nuances Uddeholm	HRC
Couteaux pour déchiquetage		CHIPPER	56-58
Hachoirs		CHIPPER	56-58
Couteaux pour operation de réduction		CHIPPER	56-58
Couteaux de rabotage		SVERKER 21, SLEIPNER	58-60
Lames de cisaille,	**À chaud**	CALDIE, ORVAR 2 MICRODIZED, UNIMAX	52-54
	À froid thin stock	SVERKER 21	58-60
	thick stock	CALDIE, RIGOR, VANADIS 4 EXTRA CALMAX, SLEIPNER, UNIMAX	56-58 54-58
Lame de découpe circulaire		SVERKER 21, RIGOR, SLEIPNER, VANADIS 4 EXTRA, VANADIS 10, UNIMAX	58-62 56-64 54-58
Couteaux pour granulations de plastiques		RIGOR, SVERKER 21, SLEIPNER, VANADIS 4 EXTRA, ELMAX CALDIE, VANADIS 10 UNIMAX	58-60 58-64 54-58
Couteaux pour tabac		ARNE	58-60
Couteau pour opération de fragmentation		CALMAX, RIGOR, SVERKER 21, SLEIPNER, VANADIS 4 EXTRA, VANADIS 10, UNIMAX	55-64
Couteaux pour papiers		SVERKER 21, VANADIS 4 EXTRA, VANADIS 10	58-64
Couteaux pour l'alimentaire	inox	CORRAX, STAVAX ESR, RAMAX, ELMAX	37-61
	non inox	VANADIS 4 EXTRA, VANADIS 10	56-64
Couteaux personnalisés		ELMAX, VANADIS 4 EXTRA	56-62
Couteaux circulaires de découpe		SVERKER 21, SLEIPNER, VANADIS 4 EXTRA, VANADIS 10	58-64

ACIERS POUR MATRICE D'INJECTION SOUS PRESSION

Uddeholm Nuances	Description/Applications
DIEVAR	Un acier allié Cr-Mo-V pour travail à chaud avec une bonne résistance aux hautes températures et une excellente trempabilité, ténacité et ductilité. Convient pour les moyennes et grandes matrices dans l'injection aluminium. Il répond aux exigences de la norme NADCA # 207-2008
UNIMAX	Un acier allié Cr-Mo-V avec une bonne ténacité et une bonne ductilité pour des duretés jusqu'à 58HRc.
ORVAR SUPREME	Un acier allié Cr-Mo-V pour travail à chaud (H13) avec une bonne résistance à la fatigue thermique. Il répond aux exigences de la norme NADCA # 207-2008.
VIDAR SUPERIOR	Un acier allié Cr-Mo-V pour travail à chaud (H11 modifié) avec une bonne résistance à la fissuration. Il répond aux exigences de la norme NADCA #207-2008.
QRO 90 SUPREME	Un acier de travail à chaud avec une limite d'élasticité à chaud élevée et une bonne résistance à l'adoucissement. Particulièrement adapté à l'injection sous pression de cuivre, de laiton et de petits inserts et noyaux pour l'aluminium injecté sous pression.
QRO 90 HT	Matière fournie prétraitée à 37-41HRc et adaptée pour les éléments comme de petits inserts ou des broches.
IMPAX SUPREME	Un acier Ni-Cr-Mo prétraité fourni à environ ~310 HB. Adapté pour l'injection sous pression du zinc, plomb et l'étain. Aussi utilisé dans l'élaboration de moules-proto ou éléments supports et carcasse.
HOLDAX	Un acier pré-traité avec une très bonne usinabilité fourni à environ 310 HB pour plaques et carcasses.



ILLUSTRATION, GRAPHICS SWEDEN

Comparaison des résistances aux risques d'endommagements

Uddeholm Nuances	Criquage thermique	Fissuration	Erosion	Indentation
DIEVAR				
UNIMAX				
ORVAR SUPREME				
ORVAR SUPERIOR				
VIDAR SUPERIOR				
QRO 90 SUPREME				

Plus d'informations sont fournies dans la brochure "Acier à outils Uddeholm pour la coulée sous pression" et dans les brochures-produit consultables pour chaque nuance.

.

Sélection - Coulée sous pression

Pièces	Etain/ Plomb/Zinc	Aluminium/ Magnesium	Cuivre, Laiton
Serrage et support	HOLDAX/ IMPAX SUP. pre-hardened ~310 HB	HOLDAX/ IMPAX SUP. pre-hardened ~310 HB	HOLDAX/ IMPAX SUP. pre-hardened ~310 HB
Inserts	IMPAX SUP. ~310 HB ORVAR SUP. / SUPERIOR 46-52 HRC UNIMAX 52-56 HRC	ORVAR SUP. / SUPERIOR 42-48 HRC VIDAR SUPERIOR 42-48 HRC DIEVAR 44-50 HRC UNIMAX*	QRO 90 SUP. 40-46 HRC ORVAR SUP. / SUPERIOR 40-46 HRC
Empreintes fixes	ORVAR SUP. / SUPERIOR 46-52 HRC	DIEVAR 46-50 HRC ORVAR SUP. / SUPERIOR VIDAR SUPERIOR 44-48 HRC QRO 90 SUP. 42-48 HRC	QRO 90 SUP. 40-46 HRC

SUP. = Suprême

* Pour de petits inserts dans la coulée Mg où une bonne résistance à l'érosion est nécessaire

Pièces	Etain/ Plomb/Zinc	Aluminium/ Magnesium	Cuivre, Laiton
Broches	ORVAR SUP. 46-52 HRC	QRO 90 SUP.* 44-48 HRC QRO 90 HT*	QRO 90 SUP. 42-46 HRC QRO 90 HT
Canaux de coulée	ORVAR SUP. 48-52 HRC	ORVAR SUP. / SUPERIOR 46-48 HRC QRO 90 SUP. 44-46 HRC	QRO 90 SUP. 42-46 HRC
Buse	ORVAR SUP. 35-44 HRC STAVAX ESR 40-44 HRC	ORVAR SUP. / SUPERIOR 42-48 HRC QRO 90 SUP. 42-46 HRC	QRO 90 SUP. 40-44 HRC ORVAR SUP. / SUPERIOR 42-48 HRC
Ejecteurs	QRO 90 SUP. / ORVAR SUP. 46-50 HRC (nitruré)	QRO 90 SUP. / ORVAR SUP. 46-50 HRC (nitruré)	QRO 90 SUP. / ORVAR SUP. 46-50 HRC (nitruré)
Piston de douille (container)	ORVAR SUP. 42-46 HRC (nitruré)	ORVAR SUP. / SUPERIOR QRO 90 SUP. 42-48 HRC (nitruré)	QRO 90 SUP. / ORVAR SUP. / SUPERIOR 42-46 HRC (nitruré)

SUP. = Suprême * Traitement de surface recommandé.

ACIERS POUR MATRICES D'EXTRUSION

Uddeholm Nuances	Description/Applications
ORVAR 2 MICRODIZED	Un acier allié Cr-Mo-V (H13) pour travail à chaud avec une bonne résistance aux hautes températures et une bonne résistance à l'abrasion. Cette nuance est largement utilisée dans le domaine de l'extrusion.
VIDAR 1	Un acier allié Cr-Mo-V (H11) pour travail à chaud avec une combinaison de bonne résistance à haute température, bonne ténacité et bonne résistance à l'abrasion.
QRO 90 SUPREME	Un acier de travail à chaud avec une très bonne résistance et dureté à de hautes températures. L'acier peut être recommandé pour tous types d'extrusion soumis à des températures de travail maximales.
HOTVAR	Un acier pour travail à chaud avec de très bonnes propriétés à haute température. Il peut être trempé et revenu à 58 HRC donnant une excellente résistance à l'usure à chaud.
DIEVAR	Un acier allié Cr-Mo-V pour travail à chaud avec une bonne résistance à haute température et une excellente ténacité et une excellente ductilité. Recommandé pour les matrices et les composants d'extrusion où les demandes en ténacité et ductilité sont très élevées.
UNIMAX	Un acier allié Cr-Mo-V avec une bonne ténacité et ductilité jusqu'à des duretés de 58HRc.
ALVAR 14 / ALVAR	Acier allié Cr-Ni-Mo pour travail à chaud utilisé pour les pièces-support pour l'outillage d'extrusion, par exemple, les éléments guide et support.
IMPAX SUPREME	Acier allié Ni-Cr-Mo prétraité, fourni à environ 310HB et adapté pour les manteaux.

ILLUSTRATION, GRAPHICS SWEDEN

Comparaison des résistances aux endommagements des outils

Uddeholm Nuances	Usure à chaud	Déformation plastique	Fissuration	Criquage thermique
ORVAR 2 M				
VIDAR 1				
QRO 90 SUP.				
HOTVAR				
DIEVAR				
UNIMAX				

M = Microdized. SUP. = Supreme.

Plus d'informations sont consultables sur la brochure "Aciers à outils Uddeholm pour l'extrusion".

Sélection - Extrusion

Partie d'outil	Aluminium, Magnesium	Alliage de cuivre	Acier
Support (à basse temp.)	IMPAX SUP. ~310 HB	IMPAX SUP. ~310 HB	IMPAX SUP. ~310 HB
Câle ou clavette	IMPAX SUP. ~310 HB ALVAR 14 / ALVAR 300-400 HB	IMPAX SUP. ~310 HB ALVAR 14 / ALVAR 300-400 HB	IMPAX SUP. ~310 HB ALVAR 14 / ALVAR 300-400 HB
Guide et support	ALVAR 14 / ALVAR 45 HRC	ALVAR 14 / ALVAR 45 HRC	ALVAR 14 / ALVAR 45 HRC
Porte filière	ORVAR 2 M 40-44 HRC	QRO 90 SUP. 40-44 HRC	QRO 90 SUP. 40-44 HRC
Filière	VIDAR 1/ORVAR 2M/ QRO 90 SUP. 45-50 HRC DIEVAR 46-52 HRC HOTVAR 54-58 HRC UNIMAX 52-58 HRC	QRO 90 SUP. 45-49 HRC	QRO 90 SUP. 44-46 HRC

SUP. = Supreme, M = Microdized

Partie d'outil	Aluminium, Magnesium	Alliage de cuivre	Acier
Manteau / Frette intermédiaire	IMPAX SUP. ~310 HB ORVAR 2 M 37-43 HRC VIDAR 1 37-43	IMPAX SUP. ~310 HB ORVAR 2 M 37-43 HRC	IMPAX SUP. ~310 HB ORVAR 2 M 37-43 HRC
Âme	ORVAR 2 M 44-48 HRC QRO 90 SUP. 44-48 HRC VIDAR 1 44-48 HRC DIEVAR 44-50 HRC	QRO 90 SUP. 44-48 HRC	ORVAR 2 M 44-48 HRC
Grain de poussée	QRO 90 SUP. 44-48 HRC DIEVAR 46-52 HRC ORVAR 2 M 46-50	QRO 90 SUP. 44-48 HRC	QRO 90 SUP. 44-48 HRC
Fouloir	ORVAR 2M 46-50 HRC	ORVAR 2M 46-50 HRC	ORVAR 2M 46-50 HRC
Aiguille	ORVAR 2 M 46-50 HRC QRO 90 SUP. 46-49 HRC	QRO 90 SUP. 45-49 HRC DIEVAR 46-52 HRC	QRO 90 SUP 45-49 HRC

SUP. = Suprême, M = Microdized

ACIERS POUR FORGE

Uddeholm Nuances	Description/Applications
DIEVAR	Acier allié Cr-Mo-V pour travail à chaud avec une bonne résistance aux hautes températures et une excellente trempabilité, ténacité et ductilité. Recommandé pour des matrices où les demandes en ténacité et ductilité sont très importantes. Il répond aux exigences de la norme NADCA # 207-2008.
UNIMAX	Un acier allié Cr-Mo-V avec une bonne ténacité et une bonne ductilité jusqu'à des duretés de 58HRc.
ORVAR 2 MICRODIZED	Un acier allié Cr-Mo-V (H13) avec une bonne résistance aux hautes températures et à l'usure à chaud.
ORVAR SUPREME	Acier allié Cr-Mo-V (H13) avec une bonne résistance à la fatigue thermique. Il répond aux exigences de la norme NADCA # 207-2008.
VIDAR SUPERIOR	Un acier allié Cr-Mo-V (H11 modifié) pour travail à chaud avec une bonne résistance à la fissuration. Il répond aux exigences de la norme NADCA #207-2008.
QRO 90 SUPREME	Acier pour travail à chaud avec une très bonne résistance et une très bonne dureté à haute température. Recommandé pour des inserts et l'emboutissage des alliages de cuivre.
HOTVAR	Un acier pour travail à chaud avec de très bonnes propriétés à haute température. Il peut être trempé et revenu à 58 HRC donnant une excellente résistance à l'usure à chaud. Recommandé pour les applications où l'usure à chaud et/ou la déformation plastique sont les mécanismes d'endommagement dominants.
ALVAR 14	Acier allié Cr-Ni-Mo. Normalement livré à l'état pré-traité pour des tables de forge.
VANADIS 23 SUPERCLEAN / VANADIS 30 SUPERCLEAN	Aciers rapides élaborés par métallurgie des poudres. Recommandés dans des applications forge où une très bonne résistance à l'usure est nécessaire.

KOD 12467
UNIMAX

Comparaison des résistances aux différents endommagements de l'outil

Uddeholm Nuances	Usure à chaud	Déformation plastique	Fissuration	Criquage thermique
DIEVAR				
UNIMAX				
ORVAR 2 M				
ORVAR SUPREME				
ORVAR SUPERIOR				
VIDAR SUPERIOR				
QRO 90 SUPREME				
HOTVAR				
ALVAR 14				

Plus d'informations sont consultables sur la brochure "Aciers à outils Uddeholm pour applications forge".

Sélection - Forge

Application forge		Nuance d'acier	Gamme de dureté	Profondeur de gravure
Pilon	Bloc support	ALVAR 14 - pré-traité	400-440 HB 360-400 HB 320-360 HB ≤320 HB	Max. 20 mm (0.8 inch) Max. 50 mm (2 inch) Max. 150 mm (6 inch) Très profonde
	Inserts	VIDAR SUPERIOR DIEVAR ORVAR SUPREME ORVAR SUPERIOR	38-50 HRC	
Presse	Matrices	DIEVAR VIDAR SUPERIOR ORVAR SUPREME ORVAR SUPERIOR QRO 90 SUPREME HOTVAR UNIMAX	38-57 HRC	
Forgeage à chaud	Outillage	HOTVAR UNIMAX DIEVAR *	50-58 HRC	
Forgeage progressif	Outillage	QRO 90 SUPREME HOTVAR UNIMAX DIEVAR *	48-54 HRC	
Emboutissage à chaud	Matrices/ Inserts	QRO 90 SUPREME HOTVAR DIEVAR UNIMAX	46-56 HRC	
Refoulement	Outillage	UNIMAX HOTVAR DIEVAR	46-56 HRC	

* Les nuances poudres Uddeholm peuvent être utilisées dans certaines parties d'outils. Des duretés plus hautes peuvent être atteintes.

MATIERES POUR MOULES PLASTIQUES

Uddeholm Nuances	Description/Applications
IMPAX SUPREME	Un acier Ni-Cr-Mo pré-traité, fourni à ~310 HB, avec une excellente polissabilité et une excellente propriété de grainage. Recommandé pour une large gamme d'applications : injection, soufflage, extrusion.
NIMAX	Acier à faible taux carbone à l'état prétraité ~ 380 HB. Excellente usinabilité et soudabilité. Très bonne ténacité, bonne polissabilité et grainable.
STAVAX ESR	Un acier à tremper, résistant à la corrosion et avec une très bonne polissabilité. Recommandé pour des moules de petites à moyennes dimensions.
POLMAX	Un acier à tremper, résistant à la corrosion et avec une excellente polissabilité.
MIRRAX ESR	Un acier à tremper, résistant à la corrosion et avec une très bonne polissabilité. Recommandé pour des moules de moyennes et larges dimensions.
MIRRAX 40	Un acier prétraité et résistant à la corrosion fourni à environ 380 HB, avec une bonne usinabilité, une très bonne ténacité et une excellente polissabilité.
UNIMAX	Un acier à très bonne trempabilité et approprié pour les traitements de surfaces. Excellente combinaison de résistance à l'usure et de ténacité. Recommandé pour des moules en longues série et pour des moules à destination de plastiques renforcés.
CORRAX	Un acier à durcissement par précipitation avec une très bonne résistance à la corrosion
ORVAR SUPREME	Un acier à 5% Cr polyvalent pour moule et matrice. Bonne résistance à l'usure et bonne polissabilité.
VIDAR 1 ESR	Usage général pour moules plastique, spécialement pour les moules de larges dimensions avec des exigences de forte ténacité, de très bonne polissabilité et de bonne propriété de grainage.

Cont.

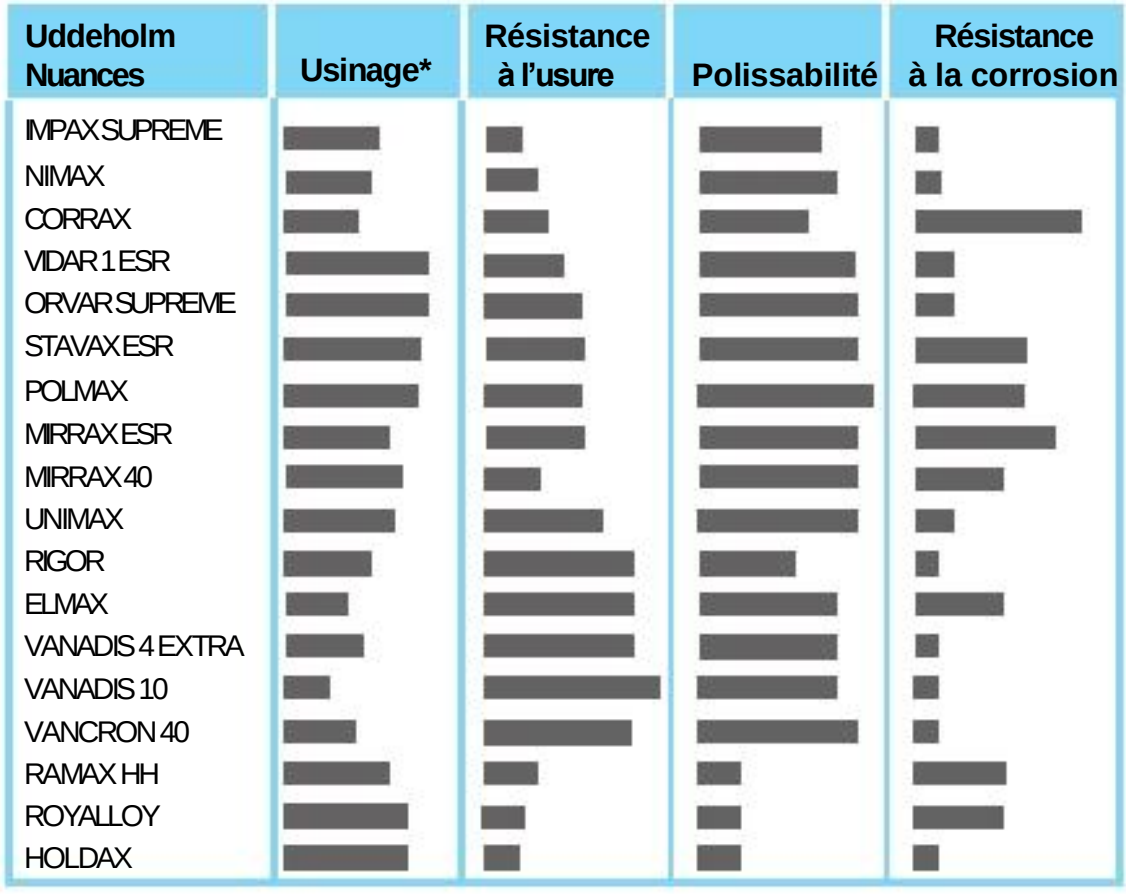
ILLUSTRATION, GRAPHICS, SWEDEN

RIGOR	Un acier durcissable recommandé pour de très longues séries de production de petits moulages complexes.
ELMAX SUPERCLEAN VANADIS 4 EXTRA SUPERCLEAN VANADIS 10 SUPERCLEAN	Aciers élaborés par métallurgie des poudres, caractérisés par une très bonne stabilité dimensionnelle, une bonne polissabilité et résistance à l'usure. La nuance Elmax est résistant à la corrosion, la nuance Vanadis 4E a la plus haute ténacité et la nuance Vanadis 10 la meilleure résistance à l'usure. Recommandé pour de longues séries de production de formes étroites et complexes et/ou de plastiques abrasifs.
VANCRON 40 SUPERCLEAN	La nuance Vancron 40 est une bonne alternative aux revêtements afin de réduire le grippage, le collage et l'usure adhésive et réduire les frottements. Cette nuance a également une grande aptitude au polissage.
HOLDAX	Un acier pré-traité fourni à ~310 HB, avec une très bonne usinabilité.
ROYALLOY[1]	Un acier pré-traité resistant à la corrosion, avec une bonne usinabilité, une haute résistance à la traction et une excellente soudabilité.
RAMAX HH	Acier pré-traité, résistant à la corrosion, fourni à environ 340 HB et peut être utilisé pour les matrices et filières pour l'extrusion plastique, ainsi que pour les portes empreintes et les carcasses
ALUMEC 89 [2]	Alliage d'aluminium à haute résistance fourni à environ 160 HB. Recommandé pour moules de soufflage, moules prototypes ou de petites séries à faible sollicitations et faible demande en usure.
MOLDMAX HH MOLDMAX XL [3]	Alliage Cu-Be à haute résistance fourni à 40 HRC. Alliage Cu-Ni-Sn à haute résistance fourni à ~30 HRC. Les différents alliages Moldmax sont appropriés pour toutes les matières moulées et pour une variété de situation où une combinaison de haute conductivité thermique, de résistance à la corrosion et de bonne polissabilité est demandée.

[1] Uddeholm RoyAlloy est produit et breveté par Edro Specially Steels, USA. Alcoa
[2] Inc. est propriétaire de la marque Alumec 89.
[3] Moldmax est une marque déposée par Materion Brush Performance Alloys, Ohio.

Pour plus de recommandations détaillées, voir la brochure "Aciers pour moules" ou les brochures d'information consultables pour chaque nuance d'acier.

Comparaison des propriétés pour aciers pour moules



* Les nuances pour moules plastiques Impax Supreme, Nimax, Mirrax 40, RoyAlloy, Holdax et Ramax HH sont testées en condition pré-traité. La nuance Corrax est testée après mise en solution.

Recommandations générales

Procédé	Matière	Recommandations Nuance D'acier	Dureté HRC (HB)
Moulage par injection	Thermoplastiques - aciers prétraités	ALUMEC 89	(~160)
		IMPAX SUPREME	33(~310)
		RAMAX HH	37(~340)
		NIMAX	40(~380)
		MIRRAX 40	40(~380)
	- acier à tremper	CORRAX	36-50
		MIRRAX ESR	45-50
		ORVAR SUPREME	45-52
		VIDAR 1 ESR	45-52
		STAVAX ESR	45-52
		POLMAX	45-52
		UNIMAX	50-58
		ELMAX	56-60
		VANADIS 4 EXTRA	58-64
	Plastiques thermodurcissables	UNIMAX	52-58
		ELMAX	56-60
		RIGOR	58-60
		VANADIS 4 EXTRA	58-64
Moulage par compres-sion/ transfert	Plastiques thermodurcissables	MIRRAX ESR	45-50
		STAVAX ESR	45-52
		ORVAR SUPREME	45-52
		UNIMAX	52-58
		ELMAX	56-60
		VANADIS 4 EXTRA	58-62
Moulage par soufflage	Général	ALUMEC 89	(~160)
		IMPAX SUPREME	33(~310)
		NIMAX	40(~380)
	PVC	CORRAX	36-50
		RAMAX HH	37(~340)
		MIRRAX 40	40(~380)
		MIRRAX ESR	45-50
		STAVAX ESR	45-52

Procédé	Matières	Recommandations Nuances d'acier	Dureté HRC (HB)
Extrusion	Général	IMPAX SUPREME	33(~310)
		NIMAX	40(~380)
	PVC	CORRAX	36-50
		RAMAX HH	37(~340)
		MIRRAX 40	40(~380)
		MIRRAX ESR	45-50
		STAVAX ESR	45-52
Carcasse Support	1. Hautes résistances, pré-traité, Usinage facilité	HOLDAX	33(~310)
	2. = 1, plus résistance à la corr. Pour des séries de production à faible maintenance. Aussi pour opérations sous cond. « hygiénique ». Pas de revêtements nécessaires.	ROYALLOY	(~310)
		RAMAX HH	37(~340)

Recommandations spéciales

Exigences spéciales	Exemples	Recommandations Nuances d'acier	Dureté HRC (HB)
Moules de fortes dim.	Pour composants automobiles, pare-chocs, tableau de bord, etc.	ALUMEC 89	(~160)
		IMPAX SUPREME	33(~310)
		CORRAX	36-46
		ORVAR SUPREME	36-50
		VIDAR 1 ESR	36-50
		MIRRAX ESR	36-50
		MIRRAX 40	40(~380)
		NIMAX	40(~380)
	Appli. similaires mais de plus basses exigences en finition de surface	HOLDAX	33(~310)
		RAMAX HH	37(~340)

Recommandations spéciales

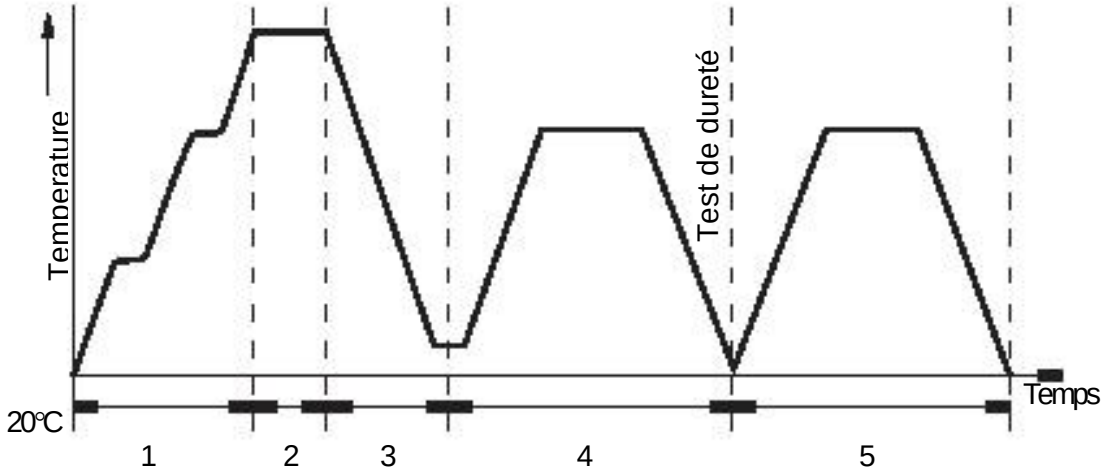
Exigences spéciales	Exemples	Recommandations Nuances d'acier	Dureté HRC (HB)
Haute finition de surface	Pour moulage de pièces optiques/médicales, transparence…	MIRRAX 40	40(~380)
		MIRRAX ESR	45-50
		STAVAX ESR	45-52
		POLMAX	45-52
		ORVAR SUPREME	45-52
		VIDAR 1 ESR	45-52
		UNIMAX	54-58
		ELMAX	56-60
		VANADIS 4 EXTRA	58-62
Formes complexes	1. Pour *grands* composants automobiles / domestiques	IMPAX SUPREME	33(~310)
		CORRAX	34-46
		MIRRAX ESR	36-50
		MIRRAX 40	40(~380)
		NIMAX	40(~380)
		VIDAR 1 ESR	45-50
	2. Pour *petites* pièces avec *faible* exigence en résistance à l'usure	IMPAX SUPREME	33(~310)
		CORRAX	34-46
		MIRRAX 40	40(~380)
		NIMAX	40(~380)
	3. Pour *petites* pièces avec *hautes* exigences en résistance à l'usure, c'est-à-dire moulages pour l'électrique/électronique.	MIRRAX ESR	48-50
		ORVAR SUPREME	50-52
		STAVAX ESR	50-52
		UNIMAX	54-58
		ELMAX	56-60
		VANADIS 4 EXTRA	58-64
		RIGOR	60-62
		VANADIS 10	60-64
Moulage de matières abrasives	Moulage de matières renforcées	MIRRAX ESR	48-50
		ORVAR SUPREME	50-52
		STAVAX ESR	50-52
		UNIMAX	54-58
		ELMAX	56-60
		RIGOR	58-62
		VANADIS 4 EXTRA	58-64
		VANADIS 10	60-64

Exigences spéciales	Exemples	Recommandations Nuances d'acier	Dureté HRC (HB)
Production longue série	Pour pièces thermoplastiques, incluant couverts jetables, boîtes et emballages	MIRRAX ESR	45-50
		STAVAX ESR	45-52
		ORVAR SUPREME	45-52
		VIDAR 1 ESR	45-52
		UNIMAX	54-58
		ELMAX	56-60
		VANADIS 4 EXTRA	58-64
Corrosif	1. Pour matières à mouler corrosives 2. Pour matières/moules avec stockage en condition humide 3. Résistance générale de surface à la coloration/rouille 4. Résistance à la corrosion des canaux de refroidissement	ROYALLOY	(~310)
		CORRAX	34-50
		RAMAX HH	37(~340)
		MIRRAX 40	40(~380)
		MIRRAX ESR	45-50
		STAVAX ESR	45-52
		ELMAX	56-60
Photo-gravure	1. Acier pré-traité	IMPAX SUPREME	33(~310)
		MIRRAX 40	40(~380)
		NIMAX	40(~380)
	2. Acier durcissable	MIRRAX ESR	45-50
		ORVAR SUPREME	45-52
		VIDAR 1 ESR	45-52
		STAVAX ESR	45-52
		UNIMAX	54-58
		ELMAX	56-60
		VANADIS 4 EXTRA	58-64
Haute conductivité thermique	Pour injection et soufflage, inserts et broches; pièces pour systèmes à canaux chauds	MOLDMAX XL	~30
		MOLDMAX HH	~40

NOTES

PRINCIPES DU DURCISSEMENT

Le durcissement est réalisé par une montée en température, puis un refroidissement rapide (trempe) et enfin un ou plusieurs revenus.



1 Pré-chauffe.
Montée en température lente! Une montée rapide augmente le risque de déformations.

2 Austénitisation.
Protéger de la décarburation par une chauffe en bain de sel, en atmosphère protectrice ou sous vide. La décarburation de la surface augmente le risque de fissuration et de perte de dureté.

3 Trempe. Utiliser le milieu ou l'agent de trempe qui convient selon la nuance concernée (eau, huile, air, etc…) pour atteindre la dureté optimale post trempe. Les aciers trempant à l'huile peuvent être trempés en bain étagé avec de bons résultats. Les aciers qui peuvent être durcis à l'huile ou l'air doivent être préférentiellement refroidis à l'air pour un minimum de déformations.
Note : les blocs de grandes dimensions doivent être trempés aussi rapidement que possible pour obtenir une microstructure correcte dans le centre du bloc. *Exécuter le revenu immédiatement après que la pièce soit à 50-70°C.*

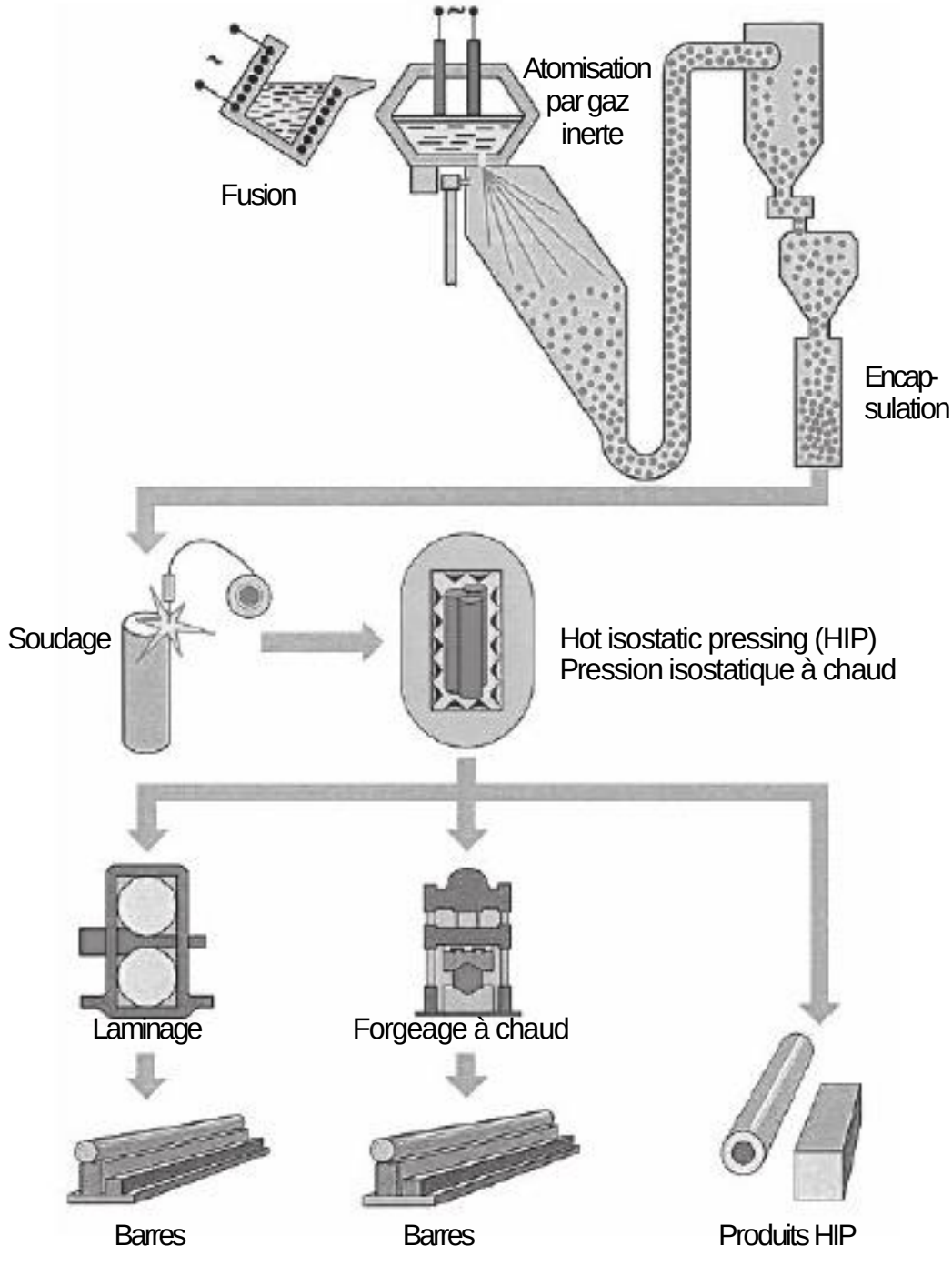
4, 5 Revenus. Montée en température lente pour réduire les risques de déformations et de fissurations!
Maintien à température min 2heures. Après le premier revenu, la matière pourra refroidir jusqu'à température ambiante. Doubler au moins l'étape de revenu dans le cas des aciers à outils et tripler l'étape de revenus dans le cas de la nuance Vancron 40 and acier rapide. Si de très hautes températures d'austénitisation (>1100°C) sont utilisées, toutes les nuances Vanadis subiront 3 revenus à 525°C dans le but de réduire le taux d'austénite résiduelle et d'optimiser la microstructure.

Les aciers PM pour une meilleure économie en production

Le procédé de métallurgie des poudres (PM en anglais) est un processus de solidification rapide pour la réalisation d'aciers rapides et d'aciers à outils. Cette méthode élimine les problèmes qui apparaissent lors de la solidification de l'acier en lingot, tels que les variations en composition chimique et les problèmes métallurgiques et de microstructure.
Les aciers PM sont fondus de la façon habituelle, mais lors de son élaboration, l'acier est fragmenté par des jets de gaz sous haute pression sous la forme d'une pluie de gouttelettes qui se solidifie rapidement en poudre. Chaque particule peut être considérée comme un très fin lingot, sans ségrégations grâce à un refroidissement très rapide. Les particules fines sont ainsi compactées pour former des billettes qui peuvent être façonnées par des méthodes communes comme la forge ou le laminage jusqu'aux dimensions désirées.
Les nuances poudre en aciers à outils Uddeholm Vanadis 4 Extra SuperClean, Uddeholm Vanadis 6 SuperClean, Uddeholm Vanadis 10 SuperClean, Uddeholm Vanadis 23 SuperClean et Uddeholm Elmax SuperClean sont produits par un procédé spécial qui donne un acier extrêmement propre, avec une augmentation des propriétés au-dessus des aciers poudre classiques : meilleure polissabilité, ténacité et résistance à la flexion. Uddeholm Vancron 40 SuperClean est un acier poudre avec apport d'azote permet de diminuer les frottements, le collage et améliore la résistance à l'usure adhésive. Cette nuance est une alternative à un revêtement sur un acier poudre utilisé pour ces types d'endommagements.

- Les variations dimensionnelles sont réduites durant la trempe grâce à l'absence de ségrégations.
- Les outils issus d'aciers poudre offrent un niveau de performance élevé et uniforme.
- Les aciers poudre permettent des arêtes de coupe plus nettes et tranchantes sur les outils de presse.
- Les aciers poudre sont plus ductiles grâce à leur absence de ségrégations.
- L'absence de ségrégations permet une utilisation plus efficace des éléments d'alliage et permet de bénéficier d'un plus haut niveau d'éléments d'alliage que dans les aciers conventionnels.
- Les caractéristiques souhaitées telles que la résistance à l'abrasion peuvent être améliorées sans sacrifier d'autres propriétés importantes.

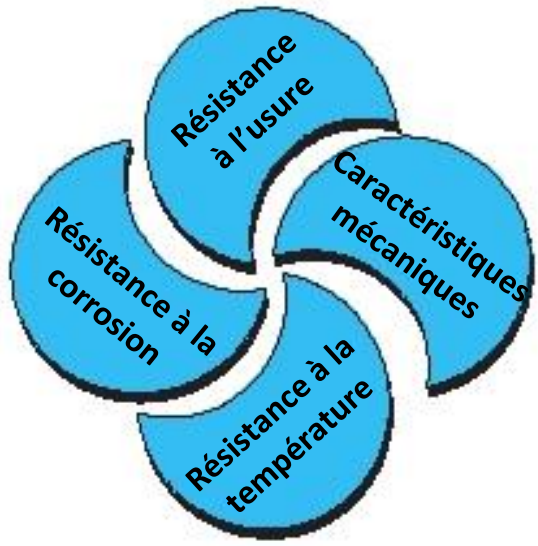
Elaboration des aciers poudre



UDDEHOLM COMPONENT BUSINESS

Le but du « Component Business » est de commercialiser la gamme de produit Uddeholm dans d'autres applications que dans le marché traditionnel des aciers à outils, où les caractéristiques produit des aciers Uddeholm emmèneraient vers des coûts moindres de maintenance et contribueraient à l'augmentation des performances pour un gain économique plus global.

Les applications peuvent être trouvées dans n'importe quel type d'industrie où les exigences en propriétés sont importantes : résistance à l'usure, caractéristiques mécaniques, corrosion, résistance à la température.



Résistance à l'usure

Le phénomène d'usure du à l'abrasion coûte beaucoup d'argent chaque année aux compagnies industrielles. Dans cette optique, la clé est d'optimiser les caractéristiques mécaniques et la résistance à l'abrasion.

La gamme de produits Uddeholm comprend des nuances d'acier avec un niveau élevé de durabilité et de ténacité. Certaines nuances pour outils de travail à froid sont spécialement bien adaptées pour résister à l'usure grâce à leur structure contenant des particules dures.

Caractéristiques mécaniques

A titre de comparaison, les aciers à outils Uddeholm montrent des résistances bien meilleures comparés aux nuances d'acier d'ingénierie et de construction. En effet, la dureté de la matière peut s'adapter à travers des conditions de trempe et revenue pour s'accorder à des demandes spécifiques.

De hautes valeurs de résistance à la fatigue peuvent être atteintes grâce à la combinaison de hautes caractéristiques mécaniques et d'une grande propreté inclusionnaire de l'acier. Les nuances ESR Uddeholm en sont un bon exemple. Cela signifiera une plus grande durée de vie pour le produit fini et ces propriétés permettront aussi des réductions de poids, ce qui entraînera une baisse de coût et de plus hautes performances.

Résistance à la corrosion

La gamme Uddeholm d'aciers résistants à la corrosion, utilisés souvent dans l'industrie du moule plastique, fournit une combinaison unique de caractéristiques mécanique, résistance à la corrosion et durabilité, ce qui permet de développer de nouvelles solutions techniques en termes de conception. Cela signifie que les éléments ne nécessitent pas de traitements de surfaces et peuvent être utilisés dans des environnements où la corrosion serait normalement une finalité pour l'outil.

Résistance à la température

Les nuances d'aciers Uddeholm sont aussi utilisées dans des outillages de forge à chaud et en conséquence, sont développées pour résister aux hautes températures. Cette propriété signifie des améliorations majeures en termes de caractéristiques mécaniques pour les pièces qui sont exposés à de hautes températures durant de longues périodes : en résumé, nos aciers ne perdent pas aussi souvent et/ou rapidement leurs caractéristiques mécaniques et leur dureté comme dans le cas des aciers d'ingénierie ou de construction qui sont peu résistants à l'adoucissement.

ACIERS A OUTILS PRE-USINES

Dans la fabrication d'outil, le coût matière représente seulement une petite partie (environ 10%) du coût total de l'outil. L'usinage représente une partie bien plus considérable. Cela a été calculé que l'ébauche avant traitement thermique compte pour environ 20% du coût total de l'outil. Certaines ébauches sont peu complexes et ne devraient pas être réalisées par des outilleurs qualifiés.
Uddeholm a donc investi de façon considérable pour aller plus loin dans le processus de l'acier à outil. Dans le but d'apporter au client un acier qui soit moins cher au total, nous rectifions l'acier jusqu'à des tailles standardisées et une finition de surface sur lequel l'outilleur pourra travailler directement. La barre pré-usinée est livrée protégée dans un papier protecteur dans des formats facilement manipulables d'un mètre de longueur.

De "noir" à pré-usiné—les avantages sont nombreux

Les avantages pour les outilleurs :

- Gain de temps
- Moins de consommation de matière
- Défauts de surface, fissures et décarburation éliminés
- Notre personnel peut être utilisé pour des travaux plus "qualifiés"
- Manipulation simplifiée
- Manipulation propre (les copeaux restent à Uddeholm)
- Réduction des coûts de manutention
- Moins d'usure d'outils
- Moins de coûts de stockage

L'un dans l'autre, cela signifie une économie globale pour le client, c'est à dire, une meilleure production et plus rapide à moindre coût.

Pour des demandes et spécifications en acier à outils pré-usinés, veuillez-vous rapprocher de nos agences ou/et agents commerciaux France ou demander notre catalogue regroupant nos possibilités.

SERVICES D'USINAGE

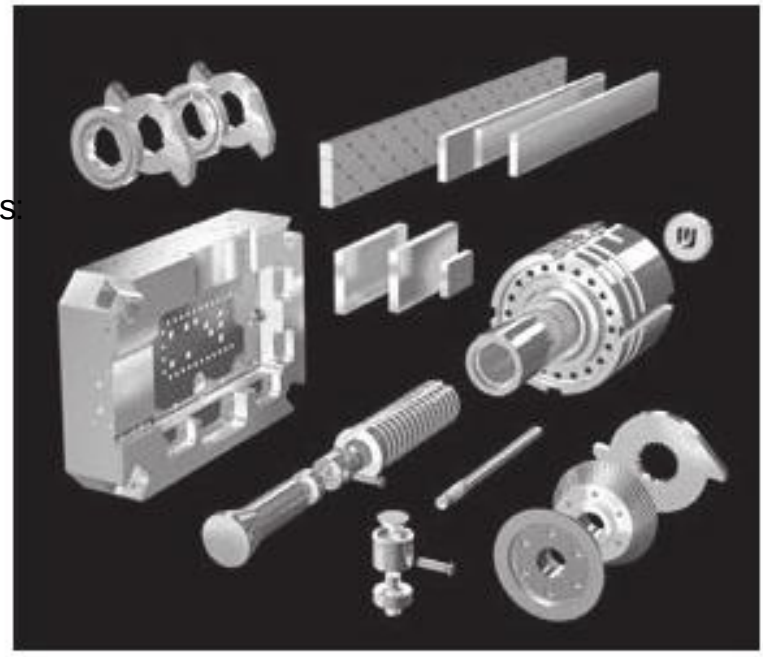
En plus de fournir une forte proportion de nos aciers dans des états usinés, dans de nombreux cas nous pouvons offrir les services d'usinage personnalisés suivants :

Barres plates et carrées

- Surfaçage : Dimensions non standards de grands moules et carcasse
- Usinage profond : Usinage selon plans du client
- Forage : canaux de refroidissement…
- Meulage, fraisage fin (blanchard) : usinage fin dans dimensions non standards

Barres rondes

- Tournage, écroutâge : Dimensions non standards
- Rectification Centerless: Dimensions non standards
- Barre creuse: Dimensions non standards



Usinage sur commande de produits finis ou semi-finis à l'état recuit ou traité

- Eléments pour l'extrusion comme les conteneurs, tiges et grains de poussée
- Eléments de machine, roues, couteaux etc.

AUGMENTATION DES PERFORMANCES DES OUTILS

Outils de travail à chaud

• Pré-chauffer les outils pour réduire les risques de choc thermique

• Minimiser les variations thermiques dans l'outil en utilisant des méthodes de refroidissement appropriées

• Lubrifier les surfaces travaillantes pour réduire le contact avec le métal chaud et faciliter le démoulage des pièces

• S'assurer que les outils soient entièrement soutenus pour un maximum de stabilité et éviter des problèmes de déflexion

Outils de travail à froid

• Faire très attention aux réglages-outils et à l'alignement de la presse.

• S'assurer que les outils soient entièrement soutenus pour un maximum de stabilité et éviter des problèmes de déflexion

• Utiliser les lubrifiants appropriés

• Rectifier les outils régulièrement avant qu'une opération de maintenance plus importante ne soit nécessaire. Utiliser des moyens de refroidissement pour éviter les surchauffes ou les fissures. Effectuer un revenu après opération de rectification.

• Les outils sujets à des charges lourdes répétées bénéficieront d'un détensionnement après une production en série longue (25-30°C en dessous de la température de revenu)

• Ne pas utiliser d'outils pour des découpages d'épaisseur de tôle qui soient très différents de ceux pour lesquelles ils ont été conçus.

Moules plastiques

• Détensionner après une ébauche mais avant la finition pour de meilleurs résultats en termes de variations dim., gravure et soudage

• Utiliser un acier inox. pour réduire le risque de corrosion sur les surfaces du moule et les risques de corrosion dans les canaux de refroidissement

• L'usure due à la matière peut être réduite par un acier plus résistant à l'usure ou dans certains cas par un revêtement de surface.

• Réduire le risque de collage en utilisant différentes matières et/ou différentes duretés sur les surfaces travaillantes

• Des forces de serrage trop faibles augmentent le risque d'étincelage et de déformation au niveau des plans de joints.

REGLE DE BASE SUR LA CONCEPTION DES OUTILLAGES

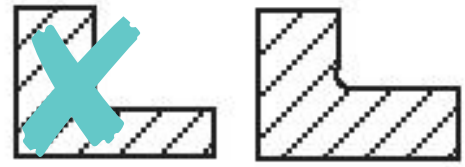
- Concevoir autour de tailles standards dans la mesure du possible. Uddeholm fournit des barres surdimensionnées avec une tolérance positive pour finir à une dimension voulue, par exemple 125x25 mm.

- Utiliser de bonnes dimensions!

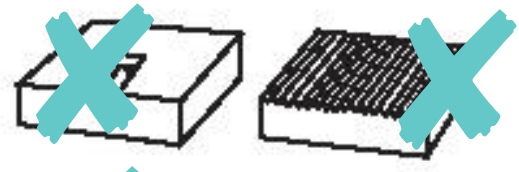
Non usiné : Finished cross section
133 x 28 mm
Pré-usiné :
125 x 25 mm avec surépaisseur

- Eviter les angles vifs!

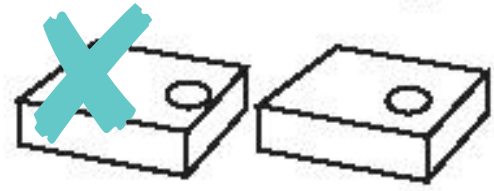
- Eviter les épaisseurs/sections irrégulières!



- Eviter les éventuels problèmes de tensions, par ex. déformation à froid, ébauche…

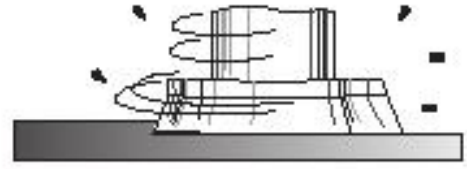


- Laisser suffisamment d'espace entre les trous et les bords de plaques!



- Les carcasses doivent résister mécaniquement!

- Eliminer la décarburation de surface!



TRAITEMENTS THERMIQUES DES OUTILS

- Contrôler les thermocouples régulièrement
- Eliminer les tensions après ébauche
- Pré-chauffer correctement
- Tremper dans un milieu adapté
- Revenus immédiatement après la trempe
- Double revenus (voire triple)
- Pas d'empressement sur l'opération de traitement thermique
- Ne pas oublier de protéger l'outil contre la carburation ou la décarburation
- Ne pas sur-chauffer (pas de sur-austénitisation)
- Ne retrempez pas la pièce sans un recuit préalable

Pour plus d'informations, voir la brochure Uddeholm « Traitements thermiques des aciers à outils »

REPARATIONS PAR SOUDAGE

Même avec le meilleur équipement et des baguettes parfaites, les aciers à outils peuvent être difficiles à souder avec succès si des principes de précautions ne sont pas adoptés à la fois en préparation et durant l'opération de soudage. Les procédures recommandées sont données plus en détails sur la brochure produit pour la gamme de soudage Uddeholm.

Les points suivants sont importants :

1. Toutes les poussières et graisses doivent être parfaitement retirées
2. Sur les outils finis, protéger des projections les alentours de zone à souder
3. Préparer avec précaution les joints de soudure et le soudage devrait se réaliser parfaitement
4. Les outils doivent être lentement pré-chauffer avant soudage
5. Le principe est de remplir le bas de la zone avec de petites séries de matière à basse température, afin de remplir le joint en matière, puis d'augmenter la taille des passages et la chaleur apportée pour finir le soudage du joint.
6. Refroidir l'outil lentement jusqu'à 50-70° (120-160°F)

7. Si la soudure a été réalisée sur une matière recuite, un recuit est conseillé réalisé après finition.

8. Si la soudure a été réalisée sur une matière trempée et revenue, un revenu est conseillé après soudage.

Pour le soudage des aciers à outils Uddeholm, les baguettes suivantes sont recommandées :

Electrode enrobée :

Impax Weld, QRO 90 Weld, Caldie Weld and Calmax/Carmo Weld

TIG :

Impax TIG-Weld, Nimax TIG-Weld, Stavax TIG-Weld, Mirrax TIG-Weld, Unimax TIG-Weld, QRO 90 TIG-Weld, Dievar TIG-Weld, Calmax/Carmo TIG-Weld, Corrax TIG-Weld, Caldie TIG-Weld and Moldmax WeldPak

Laser :

Nimax Laser Weld, Stavax Laser Weld and Dievar Laser Weld.

Pour plus d'informations, voir la brochure Uddeholm "Soudage des aciers à outils"

RECTIFICATION DES ACIERS A OUTILS

Comme dans toutes les opérations d'usinage, l'opérateur, sa technique, son expérience, l'outil, le type de machine, les conditions…conditionnent une bonne opération de rectification :

- S'assurer que la pièce est fermement positionnée afin d'éviter les vibrations
- Utiliser un disque de meulage approprié et en état dans la mesure du possible
- Limiter la vitesse de rotation et refroidisser beaucoup
- Se référer au constructeur de la meuleuse pour des conseils spécifiques sur le choix et l'usage du disque de meulage
- Effectuer un revenue après une étape de rectification/meulage.
- Procéder à un ébavurage après opération de meulage
- Ne pas utiliser de pression excessive lors du meulage, pour éviter l'échauffement et les fissurations
- Ne pas meuler dans des conditions supérieures aux températures de revenus

Pour plus d'informations, voir la brochure Uddeholm "Meulage des aciers à outils".

Electro Discharge Machining (Electro-érosion)

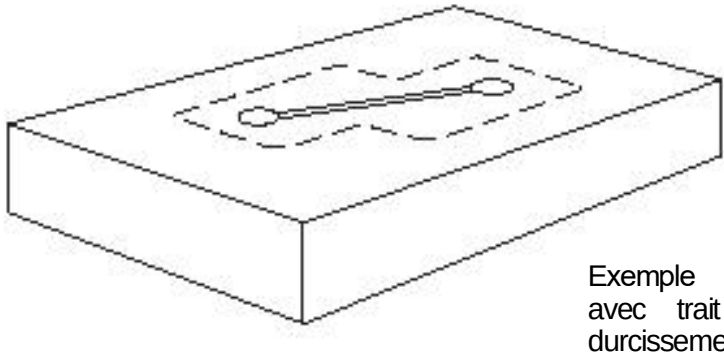
Lors de l'érosion, un ou deux points importants doivent être gardés à l'esprit dans le but d'obtenir des résultats satisfaisants. Durant l'opération d'EDM, la couche de surface de l'acier est retrempé et se retrouve dans un état très fragile. Cela pourrait entraîner des fissurations par fatigue et une plus courte durée de vie de l'outil. Pour éviter ce problème, les précautions suivantes sont conseillées :

- Finir l'opération d'EDM par une électro-érosion fine (bas ampérage, haute fréquence)
- La couche de surface affectée doit être éliminée par polissage, grenaillage…
- Si la texture de surface érodée est utilisée dans le moule fini, il est conseillé d'effectuer un revenu à 20°C en dessous du dernier revenu
- Si la surface érodée doit être grainée/texturée par photo-gravure, il est important que toutes les surfaces affectées soient éliminées avec précautions par polissage, grenaillage etc…

Pour plus d'informations, voir la brochure Uddeholm "EDM des aciers à outils".

Erosion fil

Les formes compliquées peuvent être facilement réalisées à partir de blocs d'acier traités grâce à ce procédé. Cependant, les aciers trempés contiennent toujours de nombreuses tensions, et quand un grand volume de matière est éliminé en une seule opération, des déformations peuvent apparaître voire des fissures, notamment si l'outil a été traité à basse température. Ces difficultés peuvent être évitées en forant des trous reliés par un trait de scie, avant le traitement thermique; cela permet à la pièce de s'adapter à la forme finale et aux contraintes, durant le traitement thermique.



Exemple d'échantillon fôré avec trait de scie, avant durcissement. Cela aidera à éviter les déformations et fissures lors de l'érosion à fil de fortes épaisseurs.

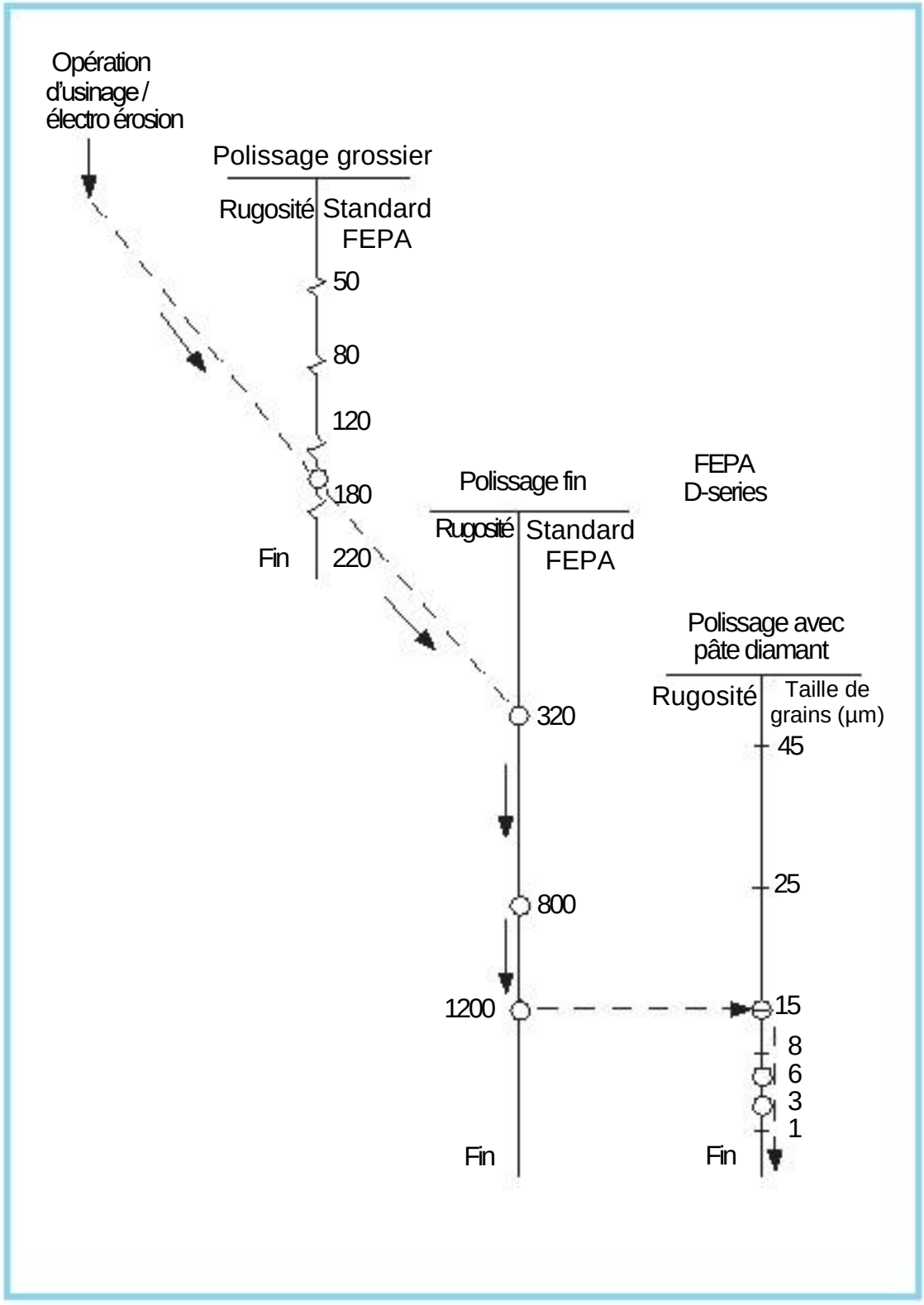
POLISSAGE DES ACIERS POUR MOULES PLASTIQUES

En dépit de l'augmentation des possibilités d'assistance en polissage mécanique, les compétences techniques et l'expérience d'un polisseur de métier est toujours un ingrédient essentiel dans l'obtention d'une finition de surface voulue et ce, le plus rapidement possible.

- Choisir une bonne qualité d'acier pour moules. Tous les styles d'acier pour moules Uddeholm sont dégazés sous vide et/ou refondus sous laitier durant leur élaboration de façon à obtenir une structure propre et homogène adaptée à la réalisation de moules à hautes exigences en finitions de surface.
- Faire attention lors du traitement thermique de la pièce; une structure et une dureté uniforme apporteront des résultats notables sur la qualité et les résultats de polissage.
- Suivre par étape un processus adapté de polissage
- S'assurer d'avoir une propreté irréprochable à chaque étape du procédé de polissage.
- Ne pas faire le transfert de particules abrasives d'une étape de polissage à l'autre
- Eviter les pressions excessives lors de l'utilisation d'équipement de polissage mécanique.

Un moule avec haute finition de polissage pour la production de phares de voiture. Illustration Graphics, Sweden.

Pour plus d'informations, voir les brochures Uddeholm « Polissage d'aciers pour moules » et « Chartes des défauts et recommandations pour des surfaces d'acier poly-miroir »

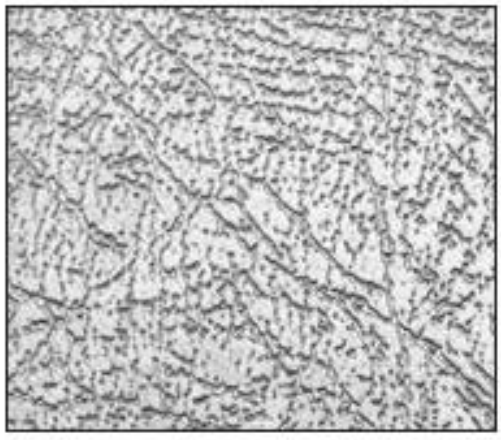


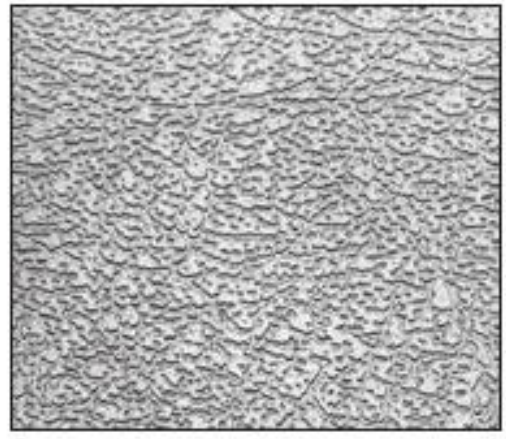
Un processus commun pour le polissage.

RECOMMANDATION POUR PHOTO-GRAVURE

Les nuances Impax Supreme et la nuance Orvar Supreme donnent des résultats particulièrement bons et homogènes après photo-gravure grâce à une très faible teneur en soufre.

- Si des pièces sont comprises dans un outil et que celles-ci doivent être gravées avec le même motif, la matière de départ et le sens de laminage doivent être les mêmes pour ces pièces.
- Terminer l'opération d'ébauche par un traitement de détensionnement, puis après l'usinage de finition
- Lors de la gravure de fortes sections d'Impax Supreme, un revenu supplémentaire à 550°C avant la gravure est recommandé.
- Il est préférable de polir ou rectifier les surfaces électro-érodeées, sinon les couches en surface re-trempées par électro-érosion causeront des résultats médiocre en grainage.
- Il est préférable d'effectuer un durcissement au chalumeau après la photo-gravure
- Dans certains cas, un outil soudé peut être grainé, à condition que la matière soit la même entre la soudure et l'outil.
- Si un outil doit être nitruré, cela doit être fait après la photo-gravure
- L'aire d'un moule grainé est fortement augmentée ce qui peut causer des soucis lors de l'éjection. Demander conseil à un spécialiste de la photo-gravure est recommandé pour déterminer au mieux l'angle de dépouille pour la forme et le motif concernés.





Exemples de motifs de photo-gravure.

TABLE DE CONVERSION DES DURETES

Comparaison approx. entre dureté et Rm.

Rockwell HRC	Brinell* HBW	Vickers HV10	Approx. UTS N/mm²	Approx. UTS kp/mm²
26	259	273	873	89
27	265	279	897	92
28	272	286	919	94
29	279	294	944	96
30	287	302	970	99
31	295	310	995	101
32	303	318	1024	104
33	311	327	1052	107
34	320	336	1082	110
35	328	345	1111	113
36	337	355	1139	116
37	346	364	1168	119
38	354	373	1198	122
39	363	382	1227	125
40	373	392	1262	129
41	382	402	1296	132
42	392	412	1327	135
43	402	423	1362	139
44	413	434	1401	143
45	424	446	1425	145
46	436	459	1478	151
47	448	471	1524	155
48	460	484	1572	160
49	474	499	1625	166
50	488	513	1675	171
51	502	528	1733	177
52	518	545	1793	183
53	532	560	1845	188
54	549	578	1912	195
55	566	596	1979	202
56	585	615	2050	209
57	603	634	2121	216
58		654		
59		675		
60		698		
61		720		
62		746		
63		773		
64		800		

* 10 mm all, 3000 kg load

FORMULES ET FACTEURS DE CONVERSION

Longueur

De	en	multiplié par
in	mm	25.40
in	cm	2.540
in	m	0.0254
mm	in	0.0394
cm	in	0.3937
ft	m	0.3048
m	ft	3.281
yd	m	0.9144
m	yd	1.094
miles	km	1.609
km	miles	0.6214

Masse (poids)

De	en	multiplié par
lb	kg	0.4536
lb	ton[1)]	0.0004536
kg	lb	2.205
kg	tons[2)]	0.00098
tons[2)]	kg	1016
tons[2)]	ton[1)]	1.016
ton[1)]	tons[2)]	0.9844
kg/m	lb/ft	0.672
kg/m	kg/ft	0.3281
kg/ft	kg/m	0.3048
kg/ft	lb/m	7.23
lb/ft	kg/m	1.48

1) 1 ton (metric) = 1000 kg = 2205 lbs

2) 1 ton (UK) = 1016 kg = 2240 lbs
1 short ton (USA) = 907 kg = 2000 lbs
1 long ton (USA) = 1 ton (UK) =1016 kg = 2240 lbs

Aire

De	en	multiplié par
mm^2	in^2	0.00155
in^2	mm^2	645.16
cm^2	in^2	0.1550
in^2	cm^2	6.452
ft^2	m^2	0.0929
m^2	ft^2	10.76
m^2	yd^2	1.196
yd^2	m^2	0.8361

Aire d'un cercle : $\pi * r^2 \approx 0.7854 * D^2$

Volume

De	en	multiplié par
in^3	mm^3	16.3862
cm^3	in^3	0.06103
in^3	ft^3	0.000578
ft^3	in^3	1728
ft^3	m^3	0.02832
m^3	ft^3	35.3147
gal (UK)	l	4.546
l	gal (UK)	0.219969

Conversion de la température

°C to °F: multiplier par 1.8, puis ajouter 32

°F to °C: soustraire 32, puis muliplier par 0.56

Exact formulae:

$$°F = \frac{°C.9}{5} + 32$$

$$°C = (°F - 32).\frac{5}{9}$$

Pression, résistance traction

Pour convertir	en	multiplié par
tons/in²	N/mm²	15.5
tons/in²	kp/mm²	1.57
tons/in²	lb/in²	2240
N/mm²	kp/mm²	0.102
N/mm²	lb/in²	145
N/mm²	tons/in²	0.065
kp/mm²	lb/in²	1422.34
kp/mm²	tons/in²	0.635
kp/mm²	N/mm²	9.81
lb/in²	tons/in²	0.00045
lb/in²	N/mm²	0.0069
lb/in²	kp/mm²	0.000703
lb/in²	MPa	0.00689
MPa	lb/in²	145
bar	ln/in²	14.51

Poids d'acier

Taille métrique

Plats et carrés : W(mm) x T(mm) x L(m) x 0.00785 = poids en kg.
Ronds : D^2(mm) x L(m) x 0.0062 = poids in kg.

Taille en pouces

Plats et carrés : W(in) x T(in) x L(in) x 0.2833 = poids en lbs.
Ronds : D^2(in) x L(in) x 0.2225 = poids en lbs.

NOTES

SI-UNITES DE MESURE

Quantity	Name	Symbo	Derivation
The seven basic			
Lengt	metr	m	
Mas	kilogra	k	
Tim	secon	s	
El.curre	amper	A	
Temperatur	kelvi	K	
Lum.intensi	candel	c	
Mol. w. in	mol	mo	
Two supplementary			
Plane	radia	ra	
Solid	steradia	s	
Derived units with own			
Forc	newto	1N	= 1 kg ·
Pressur	pasc	1	= 1
Energy.	joul	1	= 1
Powe	wat	1W	= 1
Additional units permitted until further notice			
Volum	litre	1l	= 10^{-3}
Mas	to	1t	= 10^{3}
Energ	watt-	1	= 3600 Ws
Pressur	ba	1	= 100

Multiple	Factor	Prefi	Symbo
1 000 000 000	10^{1}	ter	T
1 000 000	10	gig	G
1 000	10	meg	M
1	10	kil	k
10	10	hekt	h
1	10	dek	d
0.	10^{-}	dec	d
0.0	10^{-}	cent	c
0.00	10^{-}	mill	m
0.000	10^{-}	mikr	∝
0.000 000	10^{-}	nan	n
0.000 000 000	10^{-}	pik	p
0.000 000 000 000	10^{-}	femt	f
0.000 000 000 000 000	10^{-}	att	a

Conversion

SI-units permitted

Other

Lengt

	m	mm	in	ft (foot)	yd
1m=	1	10	39.370	3.280	1.093
1 mm	10^{-}	1	$39.37 \cdot 10^{-}$	$3.281 \cdot 10^{-}$	$1.094 \cdot 10^{-}$
1 in (inch)	$25.4 \cdot 10^{-}$	25.	1	$83.33 \cdot 10^{-}$	$27.78 \cdot 10^{-}$
1 ft (foot) =	0.304	304.	1	1	0.333
1 yd (yard)	0.914	914.	3	3	1
1 mile. eng.	$1.6093 \cdot$	$1.6093 \cdot$	$63.36 \cdot$	$5.28 \cdot$	$1.76 \cdot$
1 naut. mil	$1.852 \cdot$	$1.852 \cdot$	$72.91 \cdot$	6.076	$2.025 \cdot$

1 km = 0.6214 mile. eng. = 0.5396 naut.
1 Å (Ångström) = 10^{-10} m = 10^{-}

Area

	m²	mm²	in	ft²	yd
1 m²	1	10	$1.55 \cdot$	10.7	1.19
1 mm²	10^{-}	1	$1.55 \cdot 10^{-}$	$10.76 \cdot 10^{-}$	$1.196 \cdot 10^{-}$
1 in²	$0.645 \cdot 10^{-}$	645.1	1	$6.944 \cdot 10^{-}$	$0.772 \cdot 10^{-}$
1 ft²	$92.9 \cdot 10^{-}$	$92.9 \cdot$	14	1	0.111
1 yd²	0.836	$836.1 \cdot$	$1.296 \cdot$	9	1
1 acre	$4.047 \cdot$	$4.047 \cdot$	$6.273 \cdot$	$43.56 \cdot$	$4.84 \cdot$
1 mile² eng.	$2.58999 \cdot$	$2.58999 \cdot$	$4.014 \cdot$	$27.88 \cdot$	$3.0976 \cdot$

1 km² = 247.1 acre = 0.3861 mile²

Volume

	m^3	dm^3	in	ft^3	Yd^3
1 m^3	1	1	61.0237 ·	35.314	1.30
1 l = l dm^3	10^{-}	1	61.0	$35.31 \cdot 10^{-}$	$1.3 \cdot 10^{-}$
1 in^3	$16.387 \cdot 10^{-}$	$16.387 \cdot 10^{-}$	1	$0.579 \cdot 10^{-}$	$21.43 \cdot 10^{-}$
1 ft^3	$28.317 \cdot 10^{-}$	28.31	1.728 ·	1	$37.04 \cdot 10^{-}$
1 yd^3	0.7645	764.5	46.656 ·	2	1
1 gallon UK	$4.546 \cdot 10^{-}$	4.546	277.	0.160	$5.946 \cdot 10^{-}$
1 gallon US	$3.785 \cdot 10^{-}$	3.785	23	0.133	$4.951 \cdot 10^{-}$

1 l = 1 dm^3 = 0.219969 gallon UK = 0.264172

1 cm^3 = 0.061

Velocit

	m/	km/h	ft/	mile/h	kn
1 m/s	1	3.	3.280	2.236	1.943
1 km/h	0.277	1	0.911	0.621	0.5
1 ft/s	0.304	1.097	1	0.681	0.592
1 mile/h	0.44	1.609	1.466	1	0.86
1 kn (knop)	0.514	1.85	1.687	1.150	1

1 knop = 1 nautical 1 mach = ca $1.2 \cdot 10^3$ 1 mph = 1

Mass

	k	g	lb	slu	oz
1 kg	1	10	2.204	68.52 . 10-	35.27
1g=	10-	1	2.2 . 10-	68.52 . 10-	35.274 . 10-
1 lb (pound)	0.453	453.5	1	31.08 . 10-	1
1 slug	14.59	14.5939 .	32.1	1	514.
1 oz (ounce)	28.35 . 10-	28.3	62.5 . 10-	1.943 . 10-	1
1 long cwt GB	50.802	50.8023 .	11	3.48	1.792 .
1 long ton. GB	1.016 .	1.016 .	2.24 .	69.6	35.84 .
1 short cwt. USA =		45.3592 .	10	3.10	1.6 .
1 short ton USA = 907.185		907.185 .	2 .	62.1	32 .

1 long ton UK = 20 long cwt. 1 short ton US = 20 short cwt.

1 kg = 0.9842 . 10^{-3} long ton UK = 1.1023 . 10^{-3} short ton

1 kg = 19.684 . 10^{-3} long cwt. UK = 22.046 . 10^{-3} short

Densit

	kg/m³	g/cm	lb/in.	lb/ft³
1 kg/m³	1	10-	36.13 · 10-	62.43 · 10-
1 g/cm³	10	1	36.13 · 10-	62.42
1 lb/in³	27.6799 ·	27.6	1	1.728 ·
1 lb/ft³	16.018	16.02 · 10-	0.579 · 10-	1

m³/kg called specific

Forc

	N	dyn	k	lb
1N=	1	0.1 ·	0.1019	0.224
1 dyn	10 · 10-	1	1.02 · 10-	2.248 · 10-
1 kp	9.8066	980.665 ·	1	2.204
1 lbf	4.44	444.8 ·	0.453	1

The unit kilopond (kp) has also been called kilogram-force

Moment of force

	Nm	kpm	lbf .	lbf .
1 Nm	1	0.10	8.85	0.737
1 kpm	9.806	1	86.796	7.23
1 lbf · in	0.11	11.521 · 10-	1	83.33 · 10-
1 lbf · ft	1.35	0.138	1	1

Power

	W	kpm/	kcal/	h	ft .
1W=	1	0.10	0.859	1.36 · 10-	0.737
1 kpm/s	9.8066	1	8.43	13.33 · 10-	7.23
1 kcal/h	1.16	0.118	1	1.581 · 10-	0.857
1 hk	735.	7	632.	1	542.
1 ft · lbf/s	1.35	0.138	1.16	1.843 · 10-	1
1 hp UK. US	745.	76.0	641.	1.101	55
1 Btu/h	0.293	29.89 · 10-	0.25	398.5 · 10-	0.216

1 kcal/s = 4.1868 · 1W = 238.8 · 10^{-6} kcal/s = 1.341 · 10-

Pressure

	Pa= N/m²	N/mm²= MPa	bar	kp/mm²	lbf/in²(psi
1 Pa= 1 N/m²	1	10^{-}	$10 \cdot 10^{-}$	$0.102 \cdot 10^{-}$	$0.145 \cdot 10^{-}$
1 N/mm²=1	10	1	1	0.10	14
1 bar	$100 \cdot$	0.	1	$10.2 \cdot 10^{-}$	14.
1 kp/mm²	$9.807 \cdot$	9.80	98.0	1	$1.4211 \cdot$
1 kp/mm²= at	$98.07 \cdot$	$98.07 \cdot 10^{-}$	0.980	$10 \cdot 10^{-}$	14.2
1 lb/in² = psi	$6.895 \cdot$	$6.895 \cdot 10^{-}$	$68.95 \cdot 10^{-}$	70	1
1 torr =	133.	$133.3 \cdot 10^{-}$	$1.333 \cdot$	$13.6 \cdot 10^{-}$	$19.34 \cdot$
1 atm	$101.3 \cdot$	0.101	1.01	$10.33 \cdot 10^{-}$	14.

1 mm Hg = 13.6 mm water
1 mm water gauge = 9.81
1 dyne/cm² =

1 Pa = $7.501 \cdot 10^{-3}$ torr = $9.868 \cdot 10^{-6}$
1 torr = 1 mm Hg at 0°C and 9.81
1 atm = 760 mm Hg (torr) = $1.013 \cdot 10^{3}$

Power

	J	kWh	kpm	kca	ft.
1J=	1	$0.278 \cdot 10^{-}$	0.10	$0.239 \cdot 10^{-}$	0.737
1 kWh =	$3.6 \cdot$	1	$367.1 \cdot$	859.	$2.655 \cdot$
1 kpm	9.8066	$2.724 \cdot 10^{-}$	1	$2.342 \cdot 10^{-}$	7.23
1 kcal	$4.1868 \cdot$	$1.163 \cdot 10^{-}$	426.	1	$3.088 \cdot$
1 ft · lbf	1.35	$376 \cdot 10^{-}$	0.138	$323.8 \cdot 10^{-}$	1
1 erg	$0.1 \cdot 10^{-}$	$27.78 \cdot 10^{-}$	$10.2 \cdot 10^{-}$	$23.88 \cdot 10^{-}$	$73.76 \cdot 10^{-}$
1 Btu	$1.055 \cdot$	$0.293 \cdot$	107.	0.252	778.

1 eV = $0.1602 \cdot 10^{-}$ 1 J = $6.242 \cdot 10^{18}$ eV = 10^{7} erg = $0.3777 \cdot 10^{-6}$ 1 hkh = $2.648 \cdot$

ISO-

The tolerance range IT in mm. is given according to the international ISO-

Diameter mm		IT 8	IT 9	IT 10	IT 11	IT 12	IT 13	IT 14
ove	up to							
	3	0.01	0.02	0.04	0.06	0.10	0.14	0.25
3	6	0.01	0.03	0.04	0.07	0.12	0.18	0.30
6	1	0.02	0.03	0.05	0.09	0.15	0.22	0.36
1	1	0.02	0.04	0.07	0.11	0.18	0.27	0.43
1	3	0.03	0.05	0.08	0.13	0.21	0.33	0.52
3	5	0.03	0.06	0.10	0.16	0.25	0.39	0.62
5	8	0.04	0.07	0.12	0.19	0.30	0.46	0.74
8	12	0.05	0.08	0.14	0.22	0.35	0.54	0.87
12	18	0.06	0.10	0.16	0.25	0.40	0.63	1.00
18	25	0.07	0.11	0.18	0.29	0.46	0.72	1.15
25	31	0.08	0.13	0.21	0.32	0.52	0.81	1.30
31	40	0.08	0.14	0.23	0.36	0.57	0.89	1.40
40	50	0.09	0.15	0.25	0.40	0.63	0.97	1.55
50	63	0.11	0.17	0.28	0.44	0.70	1.10	1.75
63	80	0.12	0.20	0.32	0.50	0.80	1.25	2.00

Tolerance location. External dimensions. shafts: h = minus
is = half minus. half
k = plus only

Inside dimensions. H = plus only
JS = half plus. half
K = minus only

TABLE DE CONVERSION

Echelle des températures

Se référer à la colonne au centre pour trouver la conversion en degré voulu.

C	°	F	C	°	F	C	°	F
- 17.8	0	32	132	270	518	299	570	1058
- 15.0	5	41	138	280	526	302	575	1067
- 12.2	10	50	143	290	554	304	580	1076
- 9.4	15	59	149	300	572	307	585	1085
- 6.7	20	68	154	310	590	310	590	1094
- 3.9	25	77	160	320	608	313	595	1103
- 1.1	30	86	166	330	626	316	600	1112
1.7	35	95	171	340	644	318	605	1121
4.4	40	104	177	350	662	321	610	1130
7.2	45	113	182	360	680	324	615	1139
10.0	50	122	188	370	698	327	620	1148
12.8	55	131	193	380	716	329	625	1157
15.6	60	140	199	390	734	332	630	1166
18.3	65	149	204	400	752	335	635	1175
21.1	70	158	210	410	770	338	640	1184
23.9	75	167	216	420	788	341	645	1193
26.7	80	176	221	430	806	343	650	1202
29.4	85	185	227	440	824	346	655	1211
32.2	90	194	232	450	842	349	660	1220
35.0	95	203	238	460	860	352	665	1229
37.8	100	212	243	470	878	354	670	1238
43	110	230	249	480	896	357	675	1247
49	120	248	254	490	914	360	680	1256
54	130	266	260	500	932	363	685	1265
60	140	284	263	505	941	366	690	1274
66	150	302	266	510	950	368	695	1283
71	160	320	268	515	959	371	700	1292
77	170	338	271	520	968	377	710	1310
82	180	356	274	525	977	382	720	1328
88	190	374	277	530	986	388	730	1346
93	200	392	279	535	995	393	740	1364
99	210	410	282	540	1004	399	750	1382
104	220	428	285	545	1013	404	760	1400
110	230	446	288	550	1022	410	770	1418
116	240	464	291	555	1031	416	780	1436
121	250	484	293	560	1040	421	790	1454
127	260	500	296	565	1049	427	800	1472

C	°	F	CC	∞	FF	CC	∞	FF
432	810	1490	671	1240	2264	910	1670	3038
438	820	1508	677	1250	2282	916	1680	3056
443	830	1526	682	1260	2300	921	1690	3074
449	840	1544	688	1270	2318	927	1700	3092
454	850	1562	693	1280	2336	932	1710	3110
460	860	1580	699	1290	2354	938	1720	3128
466	870	1598	704	1300	2372	943	1730	3146
471	880	1616	710	1310	2390	949	1740	3164
477	890	1634	716	1320	2408	954	1750	3182
482	900	1652	721	1330	2426	960	1760	3200
488	910	1670	727	1340	2444	966	1770	3218
493	920	1688	732	1350	2462	971	1780	3236
499	930	1706	738	1360	2480	977	1790	3254
504	940	1724	743	1370	2498	982	1800	3272
510	950	1742	749	1380	2516	988	1810	3290
516	960	1760	754	1390	2534	993	1820	3308
521	970	1778	760	1400	2552	999	1830	3326
527	980	1796	766	1410	2570	1004	1840	3344
532	990	1814	771	1420	2588	1010	1850	3362
538	1000	1832	777	1430	2606	1016	1860	3380
543	1010	1850	782	1440	2624	1021	1870	3398
549	1020	1868	788	1450	2642	1027	1880	3416
554	1030	1886	793	1460	2660	1032	1890	3434
560	1040	1904	799	1470	2678	1038	1900	3452
566	1050	1922	804	1480	2696	1043	1910	3470
571	1060	1940	810	1490	2714	1049	1920	3488
577	1070	1958	816	1500	2732	1054	1930	3506
582	1080	1976	821	1510	2750	1060	1940	3524
588	1090	1994	827	1520	2768	1066	1950	3542
593	1100	2012	832	1530	2786	1071	1960	3560
599	1110	2030	838	1540	2804	1077	1970	3578
604	1120	2048	843	1550	2822	1082	1980	3596
610	1130	2066	849	1560	2840	1093	2000	3632
616	1140	2084	854	1570	2858	1121	2050	3722
621	1150	2102	860	1580	2876	1149	2100	3812
627	1160	2120	866	1590	2894	1177	2150	3902
632	1170	2138	871	1600	2912	1204	2200	3992
638	1180	2156	877	1610	2930	1232	2250	4082
643	1190	2174	882	1620	2948	1260	2300	4172
649	1200	2192	888	1630	2966	1288	2350	4262
654	1210	2210	893	1640	2984	1316	2400	4352
660	1220	2228	899	1650	3002	1343	2450	4442
666	1230	2246	904	1660	3020	1371	2500	4532

TABLE DES POIDS

Les tables utilisent pour un acier non allié une densité de 7.85. Les aciers alliés sont un peu plus lourd : les aciers rapides, par exemple, sont approx. 10% plus lourds

Barres plates kg/m

Largeur mm	Epaisseur mm										
	2	3	4	6	8	10	12	16	20	25	30
10	0.16	0.23	0.31	0.47	0.63	0.79	-	-	-	-	-
25	0.39	0.59	0.79	1.18	1.57	1.96	2.36	3.14	3.93	4.91	-
30	0.47	0.71	0.94	1.41	1.88	2.36	2.83	3.77	4.71	5.89	7.07
40	0.63	0.94	1.26	1.88	2.51	3.14	3.77	5.02	6.28	7.85	9.42
50	0.79	1.18	1.57	2.36	3.14	3.93	4.71	6.28	7.85	9.81	11.8
60	0.94	1.41	1.88	2.83	3.77	4.71	5.65	7.54	9.42	11.8	14.1
70	1.10	1.65	2.20	3.30	4.40	5.50	6.59	8.79	11.0	13.7	16.5
80	1.26	1.88	2.51	3.77	5.02	6.28	7.54	10.1	12.6	15.7	18.8
90	1.41	2.12	2.83	4.24	5.65	7.07	8.48	11.3	14.1	17.7	21.2
100	1.57	2.36	3.14	4.71	6.28	7.85	9.42	12.6	15.7	19.6	23.6
110	1.73	2.59	3.45	5.18	6.91	8.64	10.4	13.8	17.3	21.6	25.9
120	1.88	2.83	3.77	5.65	7.54	9.42	11.3	15.1	18.8	23.6	28.3
130	2.04	3.06	4.08	6.12	8.16	10.2	12.3	16.3	20.4	25.5	30.6
140	2.20	3.30	4.40	6.59	8.79	11.0	13.2	17.6	22.0	27.5	33.0
150	2.36	3.53	4.71	7.07	9.42	11.8	14.1	18.8	23.6	29.4	35.3
160	2.51	3.77	5.02	7.54	10.1	12.6	15.1	20.1	25.1	31.4	37.7
170	2.67	4.00	5.34	8.01	10.7	13.4	16.0	21.4	26.7	33.4	40.0
180	2.83	4.24	5.65	8.48	11.3	14.1	17.0	22.6	28.3	35.3	42.4
190	2.98	4.48	5.97	8.95	11.9	14.9	17.9	23.9	29.8	37.3	44.8
200	3.14	4.71	6.28	9.42	12.6	15.7	18.8	25.1	31.4	39.3	47.1
250	3.93	5.89	7.85	11.8	15.7	19.6	23.6	31.4	39.3	49.1	58.9
300	4.71	7.07	9.42	14.1	18.8	23.6	28.3	37.7	47.1	58.9	70.7
350	5.50	8.24	11.0	16.5	22.0	27.5	33.0	44.0	55.0	68.7	82.4
400	6.28	9.42	12.6	18.8	25.1	31.4	37.7	50.2	62.8	78.5	94.2
450	7.07	10.6	14.1	21.2	28.3	35.3	42.4	56.5	70.7	88.3	106
500	7.85	11.8	15.7	23.6	31.4	39.3	47.1	62.8	78.5	98.1	118
550	8.64	13.0	17.3	25.9	34.5	43.2	51.8	69.1	86.4	108	130
600	9.42	14.1	18.8	28.3	37.7	47.1	56.5	75.4	94.2	118	141
700	11.0	16.5	22.0	33.0	44.0	55.0	65.9	87.9	110	137	165
800	12.6	18.8	25.1	37.7	50.2	62.8	75.4	101	126	157	188
900	14.1	21.2	28.3	42.4	56.5	70.7	84.8	113	141	177	212
1000	15.7	23.6	31.4	47.1	62.8	78.5	94.2	126	157	196	236
1200	18.8	28.3	37.7	56.5	75.4	94.2	113	151	188	236	283

Barres plates kg/m

Largeur mm	Epaisseur mm										
	32	40	50	60	70	80	90	100	120	125	140
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	7.54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	10.0	12.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	12.6	15.7	19.6	-	-	-	-	-	-	-	-
60	15.1	18.8	23.6	28.3	-	-	-	-	-	-	-
70	17.6	22.0	27.5	33.0	38.5	-	-	-	-	-	-
80	20.1	25.1	31.4	37.7	44.0	50.2	-	-	-	-	-
90	22.6	28.3	35.3	42.4	49.5	56.5	63.6	-	-	-	-
100	25.1	31.4	39.3	47.1	55.0	62.8	70.7	78.5	-	-	-
110	27.6	34.5	43.2	51.8	60.5	69.1	77.7	86.4	-	-	-
120	30.1	37.7	47.1	56.5	65.9	75.4	84.8	94.2	113	-	-
130	32.7	40.8	51.0	61.2	71.4	81.6	91.9	102	125	128	-
140	35.2	44.0	55.0	65.9	76.9	87.9	98.9	110	132	137	154
150	37.7	47.1	58.9	70.7	82.4	94.2	106	118	141	147	165
160	40.2	50.2	62.8	75.4	89.7	101	113	126	151	157	176
170	42.7	53.4	66.7	80.1	93.4	107	120	134	160	167	187
180	45.2	56.5	70.7	84.8	98.9	113	127	141	170	177	198
190	47.7	59.7	74.6	89.5	104	119	134	149	179	186	209
200	50.2	62.8	78.5	94.2	110	126	141	157	188	196	220
250	62.8	78.5	98.1	118	137	157	177	196	236	245	275
300	75.3	94.2	118	141	165	188	212	236	283	294	330
350	87.9	110	137	165	192	220	247	275	330	343	385
400	100	126	157	188	220	251	283	314	377	393	440
450	113	141	177	212	247	283	318	353	424	442	495
500	126	157	196	236	275	314	353	393	471	491	550
550	138	173	216	259	302	345	389	432	518	540	605
600	151	188	236	283	330	377	424	471	565	589	659
700	176	220	275	330	385	440	495	550	659	687	769
800	201	251	314	377	440	502	565	628	754	785	879
900	226	283	353	424	495	565	636	707	848	883	989
1000	251	314	393	471	550	628	707	785	942	981	1099
1200	301	377	471	565	659	754	848	942	1130	1178	1319

Cont.

Barres plates kg/m

Largeur mm	Epaisseur mm										
	150	180	200	250	300	350	400	450	500	550	600
160	188	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
170	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
180	212	254	-	-	-	-	-	-	-	-	-
190	224	269	-	-	-	-	-	-	-	-	-
200	236	283	314	-	-	-	-	-	-	-	-
250	294	353	393	491	-	-	-	-	-	-	-
300	353	424	471	589	707	-	-	-	-	-	-
350	412	495	550	687	824	962	-	-	-	-	-
400	471	565	628	786	942	1099	1256	-	-	-	-
450	530	636	707	883	1060	1236	1413	1590	-	-	-
500	589	707	785	981	1178	1374	1570	1766	1963	-	-
550	648	775	864	1079	1295	1511	1727	1943	2159	2375	-
600	707	848	942	1178	1413	1649	1884	2120	2355	2591	2826
700	824	989	1099	1374	1649	1923	2198	2473	2748	3022	3297
800	942	1130	1256	1570	1884	2198	2512	2826	3140	3454	3768
900	1060	1272	1413	1766	2120	2473	2826	3179	3533	3886	4239
1000	1176	1413	1570	1963	2355	2748	3140	3533	3925	4318	4710
1200	1413	1696	1884	2355	2826	3297	3768	4239	4710	5181	5652

Barre en rond et carré, kg/m

Taille mm	●	■	Taille mm	●	■	Taille mm	●	■
1	0.006	0.008	**43**	11.4	14.5	**85**	44.5	56.7
2	0.025	0.031	**44**	11.9	15.2	**86**	45.6	58.1
3	0.055	0.071	**45**	12.5	15.9	**87**	46.7	59.4
4	0.10	0.13	**46**	13.1	16.6	**88**	47.7	60.8
5	0.15	0.20	**47**	13.6	17.3	**89**	48.8	62.2
6	0.22	0.28	**48**	14.2	18.1	**90**	49.9	63.6
7	0.30	0.38	**49**	14.8	18.9	**91**	51.1	65.0
8	0.39	0.50	**50**	15.4	19.6	**92**	52.2	66.4
9	0.50	0.64	**51**	16.0	20.4	**93**	53.3	67.9
10	0.62	0.79	**52**	16.7	21.2	**94**	54.5	69.4
11	0.75	0.95	**53**	17.3	22.1	**95**	55.6	70.9
12	0.89	1.13	**54**	18.0	22.9	**96**	56.8	72.4
13	1.04	1.33	**55**	18.7	23.8	**97**	58.0	73.9
14	1.21	1.54	**56**	19.3	24.6	**98**	59.2	75.4
15	1.39	1.77	**57**	20.0	25.5	**99**	60.4	76.9
16	1.58	2.01	**58**	20.7	26.4	**100**	61.7	78.5
17	1.78	2.27	**59**	21.5	27.3	**105**	68.0	86.6
18	2.00	2.54	**60**	22.2	28.3	**110**	74.6	95.0
19	2.23	2.83	**61**	22.9	29.2	**115**	81.5	104
20	2.47	3.14	**62**	23.7	30.2	**120**	88.8	113
21	2.72	3.46	**63**	24.5	31.2	**125**	96.3	123
22	2.98	3.80	**64**	25.3	32.2	**130**	104	133
23	3.26	4.15	**65**	26.1	33.2	**135**	112	143
24	3.55	4.52	**66**	26.9	34.2	**140**	121	154
25	3.85	4.91	**67**	27.7	35.2	**145**	130	165
26	4.17	5.31	**68**	28.5	36.3	**150**	139	177
27	4.49	5.72	**69**	29.4	37.4	**155**	148	189
28	4.83	6.15	**70**	30.2	38.5	**160**	158	201
29	5.19	6.60	**71**	31.1	39.6	**165**	168	214
30	5.55	7.07	**72**	32.0	40.7	**170**	178	227
31	5.92	7.54	**73**	32.8	41.8	**175**	189	240
32	6.31	8.04	**74**	33.8	43.0	**180**	200	254
33	6.71	8.55	**75**	34.7	44.2	**185**	211	269
34	7.13	9.07	**76**	35.6	45.3	**190**	223	283
35	7.55	9.62	**77**	36.6	46.5	**195**	234	299
36	7.99	10.2	**78**	37.5	47.8	**200**	247	314
37	8.44	10.8	**79**	38.5	49.0	**205**	259	330
38	8.90	11.3	**80**	39.5	50.2	**210**	272	346
39	9.38	11.9	**81**	40.5	51.5	**215**	285	363
40	9.86	12.6	**82**	41.5	52.8	**220**	298	380
41	10.6	13.2	**83**	42.5	54.1	**225**	312	397
42	10.9	13.9	**84**	43.5	55.4	**230**	326	415

Cont.

Barre en rond et carré, kg/m

Taille mm	●	■	Taille mm	●	■
235	340	434	**445**	1221	1555
240	355	452	**450**	1248	1590
245	370	471	**455**	1276	1625
250	385	491	**460**	1305	1661
255	401	510	**465**	1333	1697
260	417	531	**470**	1362	1734
265	433	551	**475**	1391	1771
270	449	572	**480**	1420	1809
275	466	594	**485**	1450	1847
280	483	615	**490**	1480	1885
285	501	638	**495**	1511	1923
290	518	660	**500**	1541	1963
295	537	683	**550**	1865	2375
300	555	707	**600**	2219	2826
305	573	730	**650**	2605	3317
310	592	754	**700**	3021	3847
315	612	779	**750**	3468	4416
320	631	804	**800**	3946	5024
325	651	829	**850**	4454	5672
330	671	855	**900**	4994	6359
335	692	881	**1000**	6165	7850
340	713	907			
345	734	934			
350	755	962			
355	777	989			
360	799	1017			
365	821	1046			
370	844	1075			
375	867	1104			
380	890	1134			
385	914	1164			
390	938	1194			
395	962	1225			
400	986	1256			
405	1011	1288			
410	1036	1320			
415	1062	1352			
420	1088	1385			
425	1114	1418			
430	1140	1451			
435	1167	1485			
440	1194	1520			

DESIGNATIONS

HB	Dureté Brinell
HRB	Dureté Rockwell B
HRC	Dureté Rockwell C
HV	Dureté Vickers

KCU	Choc Charpy en kpm/cm^2 avec éprouvette en U
KU	Choc Charpy en Joule avec éprouvette en U
KV	Choc Charpy en Joule avec éprouvette en V

N	Newton, unité de force

A_5	Allongement en pour cent après rupture. Mesure de la longueur quand l'échantillon est rond : L=5d. Diamètre: d, est le diamètre de base.

R_m	Résistance traction	R_{mb}	Résistance flexion
$R_{p0.2}$	Lim. conv. d'élast à 0.2% d'allong.	R_{mc}	Résistance compression

Z	coefficient de striction (%)

FICHES TECHNIQUES D'INFORMATION

Applications des aciers à outils
Aciers Uddeholm pour outils de travail à froid
Aciers Uddeholm pour coulee et injection
Aciers Uddeholm pour extrusion
Aciers Uddeholm pour applications de forge
Aciers Uddeholm pour moules
Aciers Uddeholm pour Component
Emboutissage avec la qualité Uddeholm Vancron 40 SuperClean

Traitements des aciers à outils
EDM des aciers à outils
Meulage des aciers à outils
Traitements thermiques des aciers à outils
Photo-gravure des aciers à outils
Polissage des aciers pour moule
Défauts et recommandations pour finition poly-miroir des surfaces
Soudage des aciers à outils
Recommandations de coupe pour nuances élaborées par métallurgie des poudres

Acier à outils
Brochures-produits sur chaque nuance d'acier Uddeholm

Rapport des services techniques
Recommandations de coupe pour chaque nuance d'acier Uddeholm

Autres
Baguette de soudage Uddeholm
Aciers de travail à froid pré-usinés
Solutions d'outillage pour aciers à hautes résistances mécaniques
etc…

© UDDEHOLMS AB
No part of this publication may be reproduced or transmitted for commercial purposes without permission of the copyright holder.

This information is based on our present state of knowledge and is intended to provide general notes on our products and their uses. It should not therefore be construed as a warranty of specific properties of the products described or a warranty for fitness for a particular purpose.

Classified according to EU Directive 1999/45/EC
For further information see our "Material Safety Data Sheets".

Edition 5 revised 04.2014, not printed

UDDEHOLM 140203.1500 / STROKIRK KNAPPEN

UDDEHOLM est présent sur chaque continent.

Cela vous assure d'une haute qualité d'acier à outil suédois et d'un support où que vous soyez.

ASSAB est notre canal de vente exclusif, représentant Uddeholm dans la region d'Asie Pacifique.

Ensemble nous assurons notre rang de premier fournisseur mondial d'aciers à outils.

Pour plus d'informations, n'hésitez pas à vous renseigner sur :

www.uddeholm.com ou www.assab.com

ASSAB

UDDEHOLM