

DILLIMAX 500

Acier à grains fins à haute limite d'élasticité

Trempé et revenu

Fiche technique, édition septembre 2016¹

DILLIMAX 500 est un acier à grains fins à haute limite d'élasticité pour constructions soudées, présentant à l'état de livraison une limite d'élasticité minimale de 500 MPa départ usine (dans la gamme des faibles épaisseurs). Ses caractéristiques mécaniques sont obtenues par trempé à l'eau suivie d'un revenu.

DILLIMAX 500 est utilisé par les clients pour la construction métallique, les constructions d'équipements, la construction mécanique et hydraulique. Exemples : installations de transport, machines pour travaux publics, engins de levage, grues, portes d'écluses, ponts, structures en acier et conduites forcées.

Description du produit

Désignation et domaine d'application

DILLIMAX 500 est disponible en trois qualités, à savoir :

- Acier de base (B) avec des valeurs minimales de résilience à -20 °C : **DILLIMAX 500 B**
N° de matériau 1.8924 - S500Q selon EN 10025-6
- Acier tenace (T) avec des valeurs minimales de résilience à -40 °C : **DILLIMAX 500 T**
N° de matériau 1.8909 - S500QL selon EN 10025-6
- Acier extra tenace (E) avec des valeurs minimales de résilience à -60 °C : **DILLIMAX 500 E**
N° de matériau 1.8984 - S500QL1 selon EN 10025-6

DILLIMAX 500 B est disponible dans la gamme d'épaisseurs de 6 à 200 mm et les qualités T et E de 6 à 150 mm, selon le programme de livraison.

Pour d'autres dimensions, veuillez nous consulter.

Composition chimique

Les valeurs limites sur coulée sont les suivantes (en %) :

DILLIMAX 500	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	V+Nb	B
B, T, E	≤ 0,18	≤ 0,50	≤ 1,70	≤ 0,018	≤ 0,005	≤ 0,90	≤ 0,50	≤ 0,50	≤ 0,08	≤ 0,004

¹ La version actuelle est disponible sur : <http://www.dillinger.de>.

L'acier est élaboré à grains fins par addition d'aluminium.

Carbone équivalent CEV² maximal et à titre indicatif :

DILLIMAX 500	B, T				B		E	
	t ≤ 60	60 < t ≤ 100	100 < t ≤ 150	150 < t ≤ 200	t ≤ 60	60 < t ≤ 100	100 < t ≤ 150	
Epaisseur [mm]								
CEV (maximal)	0,45	0,54	0,63	0,67	0,45	0,60	0,67	
CEV (à titre indicatif)	0,43	0,51	0,60	0,63	0,43	0,58	0,63	

Sur consultation préalable il est possible de convenir de valeurs de carbone équivalent plus basses.

Etat de livraison

Trempé à l'eau et revenu selon EN 10025-6.

Caractéristiques mécaniques à l'état de livraison

Essais de traction à température ambiante – sens travers –

Epaisseur t [mm]	Qualité	Résistance à la traction R _m [MPa]	Limite d'élasticité minimale R _{eH} ^a [MPa]	Allongement minimum A ₅ [%]
t ≤ 50	B, T, E	590 – 770	500	17
50 < t ≤ 100	B, T, E	590 – 770	480	
100 < t ≤ 150	B, T, E	540 – 720	440	
150 < t ≤ 200	B	510 – 720	410	

^a R_{p0,2}, si la limite R_{eH} n'est pas apparente.

Essai de résilience sur éprouvettes Charpy-V

DILLIMAX 500	Sens	Energie de rupture KV ₂ [J] pour une température d'essai de			
		0 °C	-20 °C	-40 °C	-60 °C
Acier de base (B)	long/travers	40/30	30/27	-	-
Acier tenace (T)	long/travers	50/35	40/30	30/27	-
Acier extra tenace (E)	long/travers	60/40	50/35	40/30	30/27

Les valeurs minimales indiquées s'appliquent à la moyenne de 3 essais. Une valeur individuelle peut être inférieure à la valeur moyenne minimale spécifiée, à condition qu'elle ne soit pas inférieure à 70 % de cette dernière. Pour des tôles d'une épaisseur inférieure à 12 mm, l'essai peut être effectué sur des éprouvettes de largeur réduite. La largeur minimale de l'éprouvette doit être de 5 mm. La valeur minimale de résilience diminue alors proportionnellement à la section de l'éprouvette.

² CEV = C + Mn/6 + (Cr+Mo+V)/5 + (Cu+Ni)/15

Essais de traction à température ambiante perpendiculaire à la surface de la tôle

Lors de la commande, il est possible de stipuler des valeurs minimales de striction sur des éprouvettes de traction prélevées perpendiculairement à la surface de la tôle selon EN 10164 (Z15, Z25 ou Z35) ou prescriptions équivalentes.

Essais

Les essais de traction et de résilience sont effectués selon EN 10025-6 par coulée et 40 t. Le prélèvement par unité de traitement thermique peut être réalisé sur demande.

Les éprouvettes sont prélevées et préparées conformément à EN 10025 partie 1 et 6. L'essai de traction est effectué selon EN ISO 6892-1 sur des éprouvettes de longueur calibrée $L_0 = 5,65 \cdot \sqrt{S_0}$ ou $L_0 = 5 \cdot d_0$.

L'essai de résilience est réalisé, sauf accord contraire, sur des éprouvettes Charpy-V transversales selon EN ISO 148-1 utilisant un rayon de l'arête du couteau de 2 mm à la température la plus basse correspondant à cette qualité.

Les résultats des essais sont documentés dans un certificat de réception du type 3.1 selon EN 10204, sauf stipulation contraire.

Marquage

Sauf convention contraire, les tôles sont identifiées par poinçons arrondis avec au minimum :

- la nuance d'acier (DILLIMAX 500 B, T ou E)
- le numéro de coulée
- le numéro de tôle mère et de tôle individuelle
- le sigle du producteur
- le sigle du contrôleur autorisé

Mise en oeuvre

Le respect des techniques de mise en oeuvre et d'utilisation est d'une importance fondamentale pour obtenir entière satisfaction avec les produits fabriqués à partir de ces aciers. En conséquence, l'utilisateur doit s'assurer que ses procédés de calcul, de construction et de fabrication sont adaptés à l'acier, qu'ils correspondent aux règles de l'art que le fabricant doit respecter et qu'ils conviennent pour l'utilisation envisagée. Le choix du matériau incombe à l'utilisateur. Les recommandations générales de la norme EN 1011-2 (soudage) et CEN/TR 10347 (formage) sont à observer. Les directives nationales relatives à la sécurité du travail sont obligatoires.

Pour plus de détails concernant l'oxycoupage, le soudage, l'usinage et les propriétés de DILLIMAX, veuillez consulter notre information technique «FAITES DES ECONOMIES AVEC L'ACIER HLE DILLIMAX».

Formage à froid

Le formage à froid est un formage effectué à une température inférieure à 560 °C, température maximale admissible pour un recuit de détensionnement. L'acier DILLIMAX 500 peut être formé à froid, en tenant compte de sa limite d'élasticité élevée. Les rives écrouies par cisailage ou durcies par oxycoupage doivent être meulées ou usinées avant le formage.

Le formage à froid entraîne un écrouissage de l'acier qui s'accompagne d'une diminution de la ténacité. En général, cette modification des caractéristiques mécaniques peut être compensée, en partie, par un traitement de détensionnement, Pour des taux de déformation plus élevé ou selon les exigences des codes de constructions, une nouvelle trempe et revenu peut devenir nécessaire afin de redonner les caractéristiques mécaniques d'origine. En fonction du règlement utilisé, il se peut que des rayons de pliage plus élevés que ceux indiqués dans le tableau soient exigés. Pour des déformations à froid plus importantes il est recommandé de nous consulter avant la commande.

Lors de l'opération de formage, il est indispensable de prendre toutes les mesures de sécurité nécessaires afin d'éviter tout accident en cas de rupture de la pièce mise en oeuvre.

Le formage à froid de DILLIMAX 500 peut être effectué dans les conditions suivantes (t est l'épaisseur de la tôle) :

	Rayon minimal de cintrage	Ouverture minimale de matrice
Sens travers	2 t	7 t
Sens long	3 t	9 t

Formage à chaud

Si un formage est réalisé à une température supérieure à 560 °C, le traitement initial de revenu sera altéré ou annulé et les propriétés mécaniques seront dégradées. Un nouveau traitement de trempe et revenu est alors nécessaire.

Lors du traitement thermique d'une pièce ou d'un élément de construction après formage, il n'est généralement pas possible d'atteindre les mêmes vitesses de refroidissement que lors du traitement thermique initial de la tôle. Un formage à chaud ne peut donc être effectué que sous certaines conditions.

Pour cette raison, nous vous prions de bien vouloir nous consulter à ce sujet avant commande.

Dans tous les cas, il incombe à l'utilisateur de faire le nécessaire pour obtenir les caractéristiques d'acier souhaitées, à travers des traitements appropriés.

Soudage et oxycoupage

En raison de sa limite d'élasticité élevée, DILLIMAX 500 exige des précautions particulières lors de sa mise en oeuvre.

Pour l'oxycoupage, il est conseillé de préchauffer la tôle aux températures suivantes : 25 °C jusqu'à 20 mm d'épaisseur, 50 °C jusqu'à 50 mm d'épaisseur, 100 °C jusqu'à 100 mm d'épaisseur, 150 °C jusqu'à 200 mm d'épaisseur et 180 °C au-delà.

La norme EN 1011 vous permettra d'avoir les recommandations générales concernant le soudage. Afin que les propriétés de résistance du cordon de soudure répondent aux mêmes exigences que le métal de base, il est nécessaire de limiter l'apport calorifique et la température des passes intermédiaires. Par expérience, les conditions de soudage doivent être choisies de telle sorte que la durée de refroidissement $t_{8/5}$ soit inférieure ou égale à 20 secondes (pour des métaux d'apport appropriés et de limite d'élasticité correspondant au métal de base).

La limite d'élasticité élevée du métal de base doit être prise en compte dans le choix du métal d'apport. Par ailleurs, les caractéristiques mécaniques du cordon de soudure diminuent lorsque l'apport calorifique augmente. Si un recuit de détente est prévu pendant ou après la mise en oeuvre, il faut en tenir compte également lors du choix du métal d'apport. Afin d'éviter la fissuration à froid induite par l'hydrogène, il est important de n'utiliser que des métaux d'apport introduisant une très faible quantité d'hydrogène dans la soudure. Le soudage à l'arc sous gaz protecteur est recommandé. Pour le soudage manuel à l'arc, il est conseillé d'utiliser des électrodes enrobées (type HD < 5 ml/100 g selon ISO 3690), séchées auparavant selon les instructions du fabricant. En cas d'épaisseurs de tôle importantes et de contraintes résiduelles élevées dans la zone soudée, il est recommandé d'effectuer un traitement d'effusion d'hydrogène directement à partir de la chaleur de soudage.

Traitement thermique

Un traitement thermique peut influencer les propriétés des éléments de construction. Un recuit de détente à une température maximum de 560 °C et une durée de maintien maximale de 60 minutes est possible sans que les propriétés soient dégradées significativement. Lorsque des températures plus élevées ou des durées de maintien plus longues sont exigées, celles-ci doivent être spécifiées avant la commande. Sur demande, il est possible de vérifier les températures de détensionnement adéquates d'une tôle livrée.

Conditions de livraison techniques générales

Sauf convention contraire, les conditions de livraison techniques générales sont celles de la norme EN 10021.

Tolérances

Sauf convention contraire, les tolérances sont conformes à la norme EN10029, avec classe A pour l'épaisseur et tableau 4, groupe d'aciers H, pour les tolérances maximales de planéité. Des tolérances de planéité plus serrées peuvent être réalisées sur consultation préalable.

Etat de surface

Sauf accord contraire, la norme EN 10163, classe A2 s'applique.

Remarques générales

Si l'utilisation de cet acier ou son mode de transformation requièrent des exigences particulières qui ne sont pas mentionnées dans cette fiche technique, celles-ci doivent être convenues et spécifiées avant la commande. Les informations contenues dans cette fiche technique ont un caractère descriptif.

Cette fiche technique est mise à jour selon les besoins. La version actuelle vous sera envoyée sur demande et est également disponible sur Internet à l'adresse <http://www.dillinger.de>.

Contact

Vos contacts vous seront transmis directement de notre bureau de coordination à Dilling :

Téléphone : +49 6831 47 2223

Téléfax : +49 6831 47 3350

A ce titre, veuillez consulter notre site internet :

<http://www.dillinger.de/dh/kontakt/weltweit/index.shtml.fr>

AG der Dillinger Hüttenwerke

B.P. 1580

66748 Dillingen/Saar, Allemagne

e-mail : info@dillinger.biz

<http://www.dillinger.de>

Téléphone : +49 6831 47 3461

Téléfax : +49 6831 47 3089