

DI-MC 460

Acier de construction soudable à grains fins, laminé thermomécaniquement

Fiche technique, édition Juin 2023¹

DI-MC 460 est un acier de construction à grains fins, laminé thermomécaniquement et présentant à l'état de livraison départ usine une limite d'élasticité minimale de 460 MPa (pour l'épaisseur la plus faible). Il répond aux exigences de la norme EN 10025-4.

Grâce à sa composition chimique, il possède un faible carbone équivalent et une très bonne soudabilité. Cet acier est utilisé dans les constructions métalliques, hydrauliques et mécaniques nécessitant à la fois des performances spéciales en soudabilité et une haute limite d'élasticité.

Description du produit

Désignation et domaine d'application

DI-MC 460 est disponible dans deux qualités, à savoir :

- Une qualité de base (B) avec des valeurs minimales de résilience à -20 °C : **DI-MC 460 B**
pouvant être utilisée en tant que S460M selon EN 10025-4
- Une qualité tenace à froid (T) avec des valeurs minimales de résilience à -50 °C : **DI-MC 460 T**
pouvant être utilisée en tant que S460ML selon EN 10025-4.

DI-MC 460 peut être livré dans des épaisseurs de 8 à 160 mm, selon [notre programme dimensionnel](#).

Sous les désignations DI-MC 460 B/S460M et DI-MC 460 T/S460ML, DI-MC 460 est livré avec un marquage CE selon EN 10025-1 dans des épaisseurs jusqu'à 150 mm, sauf accord contraire.

Sous les désignations DI-MC 460 B/S460M et DI-MC 460 T/S460ML, DI-MC 460 peut, après accord, bénéficier du droit d'usage de la marque NF-Acier (jusqu'à 150 mm).

Composition chimique

Les valeurs limites sur coulée sont les suivantes en % :

DI-MC 460	C	Si	Mn	P	S	Nb	V	Al	Ti	Cr	Ni	Mo	Cu	N
B	≤0,13	≤0,60	≤1,70	≤0,020	≤0,003	≤0,05	≤0,08	≥0,020	≤0,02	≤0,30	≤0,60	≤0,20	≤0,40	≤0,01
T														

¹ La version en vigueur est disponible sur : www.dillinger.de

Carbone équivalent :

Epaisseur t [mm]	DI-MC 460 B/T CET ^a typique [%]	DI-MC 460 B/T CEV ^b typique [%]	DI-MC 460 B/T CEV ^b max. [%]	EN 10025-4 CEV ^b max. [%]
t ≤ 16	0,27	0,38	0,40	0,45
16 < t ≤ 40	0,27	0,38	0,40	0,46
40 < t ≤ 63	0,25	0,37	0,39	0,47
63 < t ≤ 80	0,25	0,37	0,39	0,48
80 < t ≤ 100	0,25	0,38	0,41	0,48
100 < t ≤ 120	0,25	0,40	0,42	0,48
120 < t ≤ 160	0,26	0,41	0,43	0,48

^a CET = C + (Mn + Mo)/10 + (Cr + Cu)/20 + Ni/40

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

Etat de livraison

Laminage thermomécanique (symbole M).

Caractéristiques mécaniques à l'état de livraison

Essai de traction à température ambiante – sens travers

Epaisseur t [mm]	Limite d'élasticité minimale R _{eH} ^a [MPa]	Résistance à la traction R _m [MPa]	Allongement minimum A ₅ [%]
t ≤ 16	460	540 - 720	17
16 < t ≤ 40	440		
40 < t ≤ 63	430	530 - 710	
63 < t ≤ 80	410	510 - 690	
80 < t ≤ 100	400	500 - 680	
100 < t ≤ 160	385	490 - 660	

^a Si la limite supérieure d'écoulement (R_{eH}) ne peut pas être déterminée, la limite conventionnelle à 0,2 % (R_{p0,2}) doit être utilisée.

Lors de la commande, une limite d'élasticité minimale de 460 MPa et une résistance à la traction minimale de 540 MPa peuvent être convenues pour la gamme d'épaisseur jusqu'à 150 mm, quelle que soit l'épaisseur de tôle commandée (voir option 1).

Essai de résilience sur éprouvettes Charpy à entaille en V

DI-MC 460	Sens	Energie de rupture KV ₂ [J] pour une température d'essai de					
		0 °C	-10 °C	-20 °C	-30 °C	-40 °C	-50 °C
B	long/travers	47/27	43/24	40/20			
T	long/travers	55/34	51/30	47/27	40/23	31/20	27/16

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'épaisseur ≤ 12 mm, l'essai peut être effectué sur des éprouvettes Charpy-V de largeur réduite, la largeur minimale des éprouvettes étant de 5 mm. La valeur minimale de résilience diminue alors proportionnellement à la section de l'éprouvette.

Options de la commande

- 1) Limite d'élasticité minimale de 460 MPa et résistance à la traction minimale de 540 MPa pour la gamme d'épaisseur jusqu'à 150 mm. Dans ce cas, les valeurs de CEV max. suivantes s'appliquent aux épaisseurs $t > 40$ mm :
 - 40 mm $< t \leq 63$ mm : CEV $\leq 0,43$ %
 - 63 mm $< t \leq 150$ mm : CEV $\leq 0,44$ %
- 2) Vérification des caractéristiques de résistance à la flexion par choc et de résistance à la traction pour chaque tôle mère.

Essais

Les essais de traction et de résilience sont effectués selon EN 10025-4, par coulée, 60 t et plage d'épaisseur spécifiée dans le tableau « Essai de traction à température ambiante – sens travers ».

Le prélèvement par tôle mère peut être réalisé sur demande (voir option 2).

Les éprouvettes sont prélevées et préparées conformément aux parties 1 et 4 de l'EN 10025

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 sur des éprouvettes Charpy à entaille en V (KVL) selon EN ISO 148-1 et en utilisant un couteau de 2 mm. Sauf accord contraire, l'essai est réalisé sur des éprouvettes longitudinales à la température de -20 °C pour la qualité de base (B) et à -50 °C pour la qualité tenace à froid (T).

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

Identification des tôles

Sauf accord contraire les tôles sont identifiées par poinçonnage avec au minimum :

- la désignation (DI MC460B S460M ou DI MC460T S460ML)
- le numéro de coulée
- le numéro de tôle mère et de tôle fille
- la marque du producteur
- le sigle du réceptionnaire

Mise en œuvre

Le respect des techniques de mise en œuvre et d'utilisation est d'une importance fondamentale pour obtenir entière satisfaction avec les pièces et ensembles fabriqués à partir de ces aciers. Par conséquent, 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 et SEW 088 sont à observer.

Vous trouvez des informations détaillées sur la mise en œuvre dans les « [DI-MC Recommandations pour la mise en œuvre](#) ».

Formage à froid

Le formage à froid est un formage jusqu'à la température maximale admissible pour le détensionnement des contraintes (généralement < 580 °C). DI-MC 460 présente en général une excellente aptitude au formage à froid. Il faut néanmoins tenir compte du fait qu'un formage à froid entraîne un écrouissage de l'acier et une diminution de sa ténacité. En général, cette modification des caractéristiques mécaniques peut être compensée, en partie, par un traitement de détensionnement. Les rives écrouies par cisailage ou durcies par oxycoupage doivent être meulées avant le formage. Pour des déformations à froid plus importantes, il y a lieu de consulter le producteur avant de passer la commande.

Formage à chaud

Un formage à chaud, c'est-à-dire à des températures supérieures à 580 °C, modifie l'état initial du matériau. Il n'est pas possible, par un traitement thermique, de redonner à l'acier ses propriétés initiales. C'est pourquoi le formage à chaud n'est pas admissible.

Oxycoupage et soudage

Grâce une propension minimale au durcissement, DI-MC 460 peut être oxycoupé sans préchauffage dans toute la gamme d'épaisseur. Le découpage au plasma et au laser peut aussi être effectué sans préchauffage dans les épaisseurs typiques pour ces procédés.

DI-MC 460 est particulièrement apte au soudage à condition de respecter les règles techniques générales (recommandations de la norme EN 1011 appliquées par analogie). Le risque de fissuration à froid est faible. Le choix de la température de préchauffage dépend du type de construction, de l'épaisseur de la tôle, de l'énergie de soudage, du procédé de soudage, du métal d'apport ainsi que du choix du métal de base (qualité de base B ou qualité tenace à froid T). Par expérience, un préchauffage n'est pas nécessaire, même pour des fortes épaisseurs (> 50 mm), moyennant un choix appropriés de ces paramètres. Afin d'éviter la fissuration à froid induite par l'hydrogène, il convient de n'utiliser que des métaux d'apport introduisant une faible quantité d'hydrogène dans le joint de soudure (jusqu'à 5 ml/100 g DM selon ISO 6390).

Les faibles teneurs en carbone et autres éléments d'alliage offrent une ténacité favorable dans la zone affectée par la chaleur, même avec un apport calorifique élevé. En fonction du procédé de soudage choisi, du métal d'apport ainsi que des exigences de ténacité dans la zone affectée par la chaleur, des temps de refroidissement ($t_{8/5}$) supérieurs aux valeurs limites de 25 s stipulées dans EN 1011-2 et SEW 088 peuvent être admis.

Traitement thermique

Généralement, les ensembles soudés en DI-MC 460 sont employés sans autre traitement particulier. Si un recuit de détensionnement est nécessaire, il est effectué dans le domaine de température compris entre 530 et 580 °C, suivi d'un refroidissement à l'air. Le temps de maintien total (même en cas de recuits multiples) ne doit pas dépasser 4 heures. Pour des traitements thermiques particuliers, il y a lieu de consulter le producteur avant de passer la commande.

Chaude de retrait

Pour les chaudes de retrait, des dispositions spéciales doivent être observées (voir les « [DI-MC Recommandations pour la mise en œuvre](#) »). Le document CEN/TR 10347 recommande les mêmes valeurs maximales de température pour les chaudes de retrait pour les aciers à l'état de livraison thermomécanique et pour les aciers l'état normalisé.

Conditions générales techniques de livraison

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

Tolérances

Sauf accord contraire, les tolérances sur les dimensions et la forme sont conformes à la norme EN 10029, avec la classe A pour l'épaisseur.

Etat de surface

Sauf accord contraire, les conditions de livraison relatives à l'état de surface des tôles selon EN 10163, classe A2, s'appliquent.

Contrôle par ultra-sons

Sauf accord contraire, le DI-MC 460 répond aux exigences de la classe S₁E₁ de la norme EN 10160.

Remarques générales

Si l'utilisation de cet acier ou son mode de transformation requièrent des propriétés 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 en vigueur vous sera envoyée sur demande et est également disponible sur internet à l'adresse www.dillinger.de.

Contact

AG der Dillinger Hüttenwerke
Postfach 1580
66748 Dillingen / Saar
Allemagne

Tél. : +49 6831 47 4502
Fax : +49 6831 47 992146
e-mail : info@dillinger.biz

Pour obtenir les coordonnées de votre interlocuteur, rendez-vous sur www.dillinger.de