

## Werkstoffe und Korrosionsschutz

In diesem Info werden die Themen Werkstoffe und Korrosionsschutz behandelt.

Leitschrankensysteme bestehen aus einer Vielzahl von Konstruktionsteilen, die untereinander mit Schraub- und Klemmverbindungen verbunden werden. Damit die Funktionsfähigkeit der Systeme gewährleistet werden kann, müssen diese gemäss den technischen Vorgaben hergestellt, geliefert und montiert werden. Dies trifft insbesondere auf die Werkstoffe und den Korrosionsschutz zu.

### 1. Werkstoffe

Sämtliche Konstruktionsteile und die Verschraubungsmaterialien der Leitschrankensysteme werden aus Stahl hergestellt. Die Wahl der Stahlqualitäten ergibt sich aus den jeweiligen Systementwicklungen.

Die folgenden Angaben zu den Stahlqualitäten beziehen sich in erster Linie auf die in den jetzigen und zukünftigen Richtlinien für die Ausführung von Leitschranken des Bundesamtes für Strassen aufgeführten Systeme.

#### 1.1 Konstruktionsteile

Alle Konstruktionsteile (Bauteile), wie z.B. Kastenprofil 130/150 und 150/180, Planke Profil A, Pfosten mit und ohne Fussplatte, usw. müssen aus beruhigtem Stahl mit der **Bezeichnung S235JRG2 gemäss Europäischer Norm EN 10025** hergestellt werden.

Die Norm EN 10025 enthält alle Anforderungen betreffend den chemischen Zusammensetzungen und den mechanischen Eigenschaften. Damit der Stahl der Sorte S235JRG2 sich zum verzinken eignet, ist darauf zu achten, dass z.B. der Massenanteil von Silicium (Si) kleiner gleich 0,03% ist.

## Matériaux et protection de la corrosion

*Dans cette Feuille d'Info, nous traitons le thème des matériaux et de la résistance à la corrosion.*

*Les glissières de sécurité sont composées de plusieurs éléments qui sont assemblés par de la visserie et des pièces d'assemblage. Pour garantir le fonctionnement du système, elles doivent être fabriquées et montées selon des critères techniques bien précis. Ces critères sont également très importants concernant les matériaux de construction et la protection contre la corrosion.*

### 1. Matériel de construction

*Toutes les pièces de fabrication et les matériaux de vissage des glissières de sécurité sont fabriquées en acier. Le choix de la qualité de l'acier est déterminé selon le développement des systèmes*

*Les informations ci-dessous concernant la qualité de l'acier se réfèrent en tout premier lieu aux directives actuelles et futures pour l'exécution des glissières de sécurité établie par l'office fédéral des routes.*

#### 1.1 Eléments de construction

*Tous les éléments de construction, tels que caissons profilés 130/150 et 150/180, glissières profil A, poteaux avec ou sans plaque de base etc. doivent être fabriqués en acier S235JRG2 selon les normes Euro EN 10025.*

*Dans les normes EN 10025 figurent toutes les données concernant la composition chimique et les caractéristiques mécaniques. Pour que l'acier de la qualité S235JRG2 puisse être zingué, il faut prendre garde que la quantité de Silicium (Si) soit inférieure à 0,03 %.*

Andere als die hier aufgeführte Stahlsorte sind nicht zulässig. An dieser Stelle weisen wir darauf hin, dass die in der Nachlieferung (15. Juli 1998) zu den Richtlinien für die Ausführung von Leitschranken des ASTRA aufgeführte **Bezeichnung S235JO falsch ist und in keiner Ausschreibung mehr aufgeführt werden sollte**. Die in den Richtlinien des Kantons Zürich und des NPK vorhandenen Angaben sind ebenfalls nicht richtig. Bei der Überarbeitung der Richtlinien wird dies berücksichtigt werden.

## 1.2 Befestigungsmaterial

Für die Verbindung der Konstruktionsteile bedarf es verschiedener Schrauben-, Muttergrößen und Typen, sowie den dazugehörigen Unterlagsscheiben. In einem der nächsten Info's werden alle Größen und Bezeichnungen aufgelistet und genau beschrieben, wie die jeweiligen Schraub- und Klemmverbindungen auszuführen sind. Ebenso werden die unterschiedlichen Typen von Verbundankern in einem späteren Info unter dem Titel Leitschranken auf Brücken behandelt.

Unabhängig von den unterschiedlichen Größen und Typen müssen grundsätzlich alle Schrauben und Muttern folgende Eigenschaften aufweisen:

**Schrauben mit einem Gewindedurchmesser von 10 mm und grösser** müssen aus einem Stahl mit niedrigem oder mittlerem Kohlenstoffgehalt hergestellt werden (EN 20898-1) und **mindestens die Festigkeitsklasse 4.6 aufweisen** (Kennzeichnung auf Schraubenkopf).

Bei Schrauben mit einem Gewindedurchmesser von 10 mm ist darauf zu achten, dass diese ausschliesslich in der Festigkeitsklasse 4.6 eingesetzt werden, da es sich hier um Sollbruchschrauben handelt. Alle anderen zur Zeit bestehenden Angaben und Hinweise, sei es in den Richtlinien oder im NPK sind auf keinen Fall anzuwenden.

Muttern mit einem Gewindedurchmesser 10 mm und grösser müssen mindestens die Festigkeitsklasse 5 aufweisen (EN 20898-2).

*Une autre qualité d'acier que celle mentionnée ci-dessus n'est pas admise.*

*Nous vous rendons attentifs au fait que la dénomination S235JO indiquée dans le complément de directives ASTRA, du 15 juillet 98, pour le montage de glissières de sécurité, est fautive et qu'elle ne doit plus figurer sur aucune soumission. Les directives du Canton de Zurich et informations du NPK sont également erronées. Lors de la révision des directives, ces corrections seront effectuées.*

## 1.2 Matériaux de fixation

*Pour l'assemblage des différentes pièces de construction, on utilise des vis, écrous et rondelles de différents types et diamètres. Dans une prochaine édition de la Feuille d'Info, nous établirons une liste détaillée selon les grandeurs et les descriptifs exacts concernant les différents systèmes d'assemblage et de visserie. Nous ajouterons également un descriptif des différents types d'ancrages utilisés pour les dispositifs de retenue sur les ponts.*

*Indépendamment de leurs différents types et diamètres tous les vis et écrous utilisés doivent avoir les caractéristiques ci-dessous:*

*Les vis avec un Ø de 10 mm et plus doivent être fabriquées en acier contenant une faible ou moyenne teneur en carbone (EN 20898-1) et présenter une classe de résistance de 4,6 minimale. (marqué sur la tête de vis)*

*Il faut veiller à utiliser les vis avec un Ø de 10 mm uniquement dans la classe de résistance 4,6 car il s'agit de vis devant rompre pur un effort précis.*

*Toutes les indications mentionnées dans les directives ou dans le NPK ne sont plus du tout applicables.*

*Les écrous avec un Ø de 10 mm et plus doivent présenter une classe de résistance minimale de 5. (EN 20898-2)*

An die Stahlunterlagsscheiben, welche in Verbindung mit Schrauben mit Gewindedurchmesser 10 mm und grösser verwendet werden, bestehen keine spezifischen Anforderungen.

**Schrauben und Muttern mit den Gewindedurchmessern von 6 mm und 8 mm** sind aus nichtrostendem (austenitischem) Stahl der Gruppe A4 und der Festigkeitsklasse 70 (ISO 3506) herzustellen. Die entsprechenden Unterlagsscheiben müssen ebenfalls die Anforderungen der Stahlgruppe A4 erfüllen.

## 2. Korrosionsschutz

Wie aus dem Abschnitt Werkstoffe zu entnehmen ist, werden sämtliche Konstruktionsteile und das Befestigungsmaterial, mit Ausnahme der nichtrostenden Schrauben M 6 und M 8, aus unlegierten Baustählen hergestellt. Damit eine hohe Langlebigkeit der Leitschrankensysteme erreicht wird, müssen diese gegen Korrosion geschützt werden.

Zum Schutz der Leitschrankensysteme ist das Feuerverzinken der beste Korrosionsschutz. Dieses Schutzsystem ist langlebig, widerstandsfähig, wartungsfrei, preiswert und leicht überprüfbar.

Feuerverzinkte Leitschrankensysteme sind grundsätzlich wartungsfrei. Lediglich in Tunneln oder unter Bauwerken lagern sich, aufgrund der fehlenden Bewitterung (Regen) verstärkt aggressive chemische Verbindungen (Konzentration von Tausalzbestandteilen) auf und an den Systemen ab, die zu einem beschleunigten Abbau der Dicke der Feuerverzinkungsbeschichtung führen. In solchen Fällen kann durch eine periodische Reinigung, mit Hilfe von Wasserhochdruckgeräten, die Langlebigkeit wesentlich erhöht werden.

**Konstruktionsteile und Befestigungsmaterialien** sind nach der Norm EN ISO 1461 zu verzinken. Die Norm enthält alle erforderlichen Anforderungen, Prüfungen und Eigenschaften des Zinküberzuges.

### 2.1 Schichtdicken der Verzinkung

Sämtliche Konstruktionsteile, hierzu gehören u.a. auch die Befestigungs-, Diestanz- und Klemmbleche, müssen eine

*Pour les rondelles utilisées pour les vis d'un Ø de 10 mm et plus, il n'y a aucune exigence spécifique.*

**Vis et écrous avec un Ø de 6 mm et 8 mm sont fabriqués** en acier inoxydable du groupe A 4 et de la classe de résistance 70 (ISO 3506). Les rondelles correspondantes doivent aussi répondre aux exigences de la qualité d'acier A4.

## 2. Protection contre la corrosion

*Comme souligné dans le paragraphe des matériaux de construction, toutes les pièces de fabrication à l'exception des vis inoxydables M6 et M8, sont fabriquées en acier non-allié. Pour atteindre une bonne longévité des dispositifs de retenue, il faut les protéger contre la corrosion.*

*La meilleure protection est le zingage au feu. Ce système de protection est durable, résistant, sans entretien, économique et facilement contrôlable.*

*Les systèmes de glissières de sécurité zingués au feu ne demandent aucun entretien. Uniquement dans les tunnels ou sous les ponts, à cause du manque de pluie, on constate une détérioration plus rapide de la couche de zingage et ceci est dû au dépôt de sel. Il est possible d'améliorer la longévité des glissières en procédant à des nettoyages périodiques au moyen de systèmes de lavage à haute pression.*

**Les pièces de construction et de fixation** sont à zinguer selon les normes EN ISO 1461. La norme indique toutes les données concernant les exigences, contrôles et qualités du zingage.

### 2.1 Epaisseur de zingage

**Toutes les pièces de construction, de même les tôles d'espacement et de fixation** doivent présenter une épaisseur

durchschnittliche Schichtdicke (Mindestwert) von 70 µm und eine örtliche Schichtdicke (Mindestwert) von 55 µm aufweisen. Aus verzinkungstechnischen Gründen können die Schichtdicken auf Teilen über 6 mm Dicke (z.B. Pfosten mit Fussplatte, Pfosten IPE 120) auch grösser sein.

Das Befestigungsmaterial (Schrauben, Muttern und Unterlagsscheiben) hat eine durchschnittliche Schichtdicke (Mindestwert) von 45 µm und eine örtliche Schichtdicke (Mindestwert) von 35 µm aufzuweisen.

Andere als die hier aufgeführten Schichtdickenwerte, wie in den Richtlinien oder dem NPK, sind nicht mehr aktuell.

Damit die Gängigkeit der Gewinde gewährleistet ist, muss nach dem Verzinken ein Überschneiden der Mutterngewinde erfolgen. Der Zinküberzug auf den Schraubenbolzen schützt auf elektrochemischem Wege das Innengewinde der Mutter in der zusammengebauten Einheit.

## 2.2 Prüfung der Schichtdicken

Für die Prüfung der Überzugsdicke von feuerverzinkten Stahlteilen sollte grundsätzlich das zerstörungsfreie magnetinduktive Verfahren angewendet werden. Stets ist auf fachkundige Anwendung (Normierung und Kalibrierung der Geräte) zu achten, da sich ansonsten schwerwiegende Messfehler ergeben können. Nur das in der EN ISO 1461 im Detail festgelegte Prüfverfahren ist zulässig.

## 2.3 Anforderungen gemäss der eidgenössischen Stoffverordnung

Die Zinkschmelze muss aus Zink bestehen, wobei die Summe der Begleitelemente (mit Ausnahme von Eisen und Zinn), 1,5 Massen-% nicht übersteigen darf (EN ISO 1461). Gemäss der eidgenössischen Stoffverordnung ist bei feuerverzinkten Teilen darauf zu achten, dass der Cadmiumgehalt den Grenzwert von 250 ppm nicht überschreitet.

Dieser Hinweis sollte in den Ausschreibungstexten enthalten sein. Auf Verlangen hat der Auftragnehmer den Nachweis mit einem anerkannten Analysenzertifikat der entsprechenden Verzinkerei vorzulegen. Dies gilt auch für Kaltzinkanstriche und Zinksprays, die für das Ausbessern von kleinen Beschädigungen verwendet werden.

*moyenne de zingage de 70µm (minimum) et localement de 55 µm (minimum).*

*Pour des raisons techniques de zingage, l'épaisseur de la couche de protection peut être supérieure pour les pièces de 6 mm d'épaisseur (p.ex. les poteaux sur plaque de base IPE 120)*

*Le matériel de fixation (vis, écrous et rondelles) doivent avoir une couche de zingage de 45 µm en moyenne (minimum) et localement de 35 µm (minimum).*

*Toutes les autres indications concernant l'épaisseur de zingage, mentionnées dans les directives ou le NPK ne sont plus d'actualité.*

*Pour assurer le bon fonctionnement du vissage, le filetage des écrous doit être retaillé après le zingage. La couche de zingage sur les vis protège par réaction électrochimique le filetage intérieur des écrous lors de l'assemblage.*

## 2.2 Contrôle de l'épaisseur des couches de zingage.

*Pour contrôler l'épaisseur de la couche de zingage sur toutes les pièces en acier zinguées au feu, il faudrait toujours appliquer la procédure (induction magnétique). On prenant garde à une application compétente (norme et calibrage des appareils), faute de quoi de graves erreurs avec des conséquences graves pourraient intervenir. La procédure de contrôle détaillé dans le EN ISO 1461 est seule autorisée.*

## 2.3 Exigences selon ordonnance fédérale des matériaux.

*La masse de zingage doit être composée de zinc et les éléments annexés (except. Zinc et fer) ne doivent pas dépasser 1,5 % (EN ISO 1461).*

*Selon ordonnance fédérale des matériaux, la part de Cadmium ne doit pas dépasser la limite de 250 ppm.*

*Ces indications devraient être mentionnées dans les soumissions. Sur demande le soumissionnaire doit présenter un certificat d'analyse concernant le zingage. Ceci est aussi valable pour les sprays utilisés à froid pour la réparation de petit dégâts.*