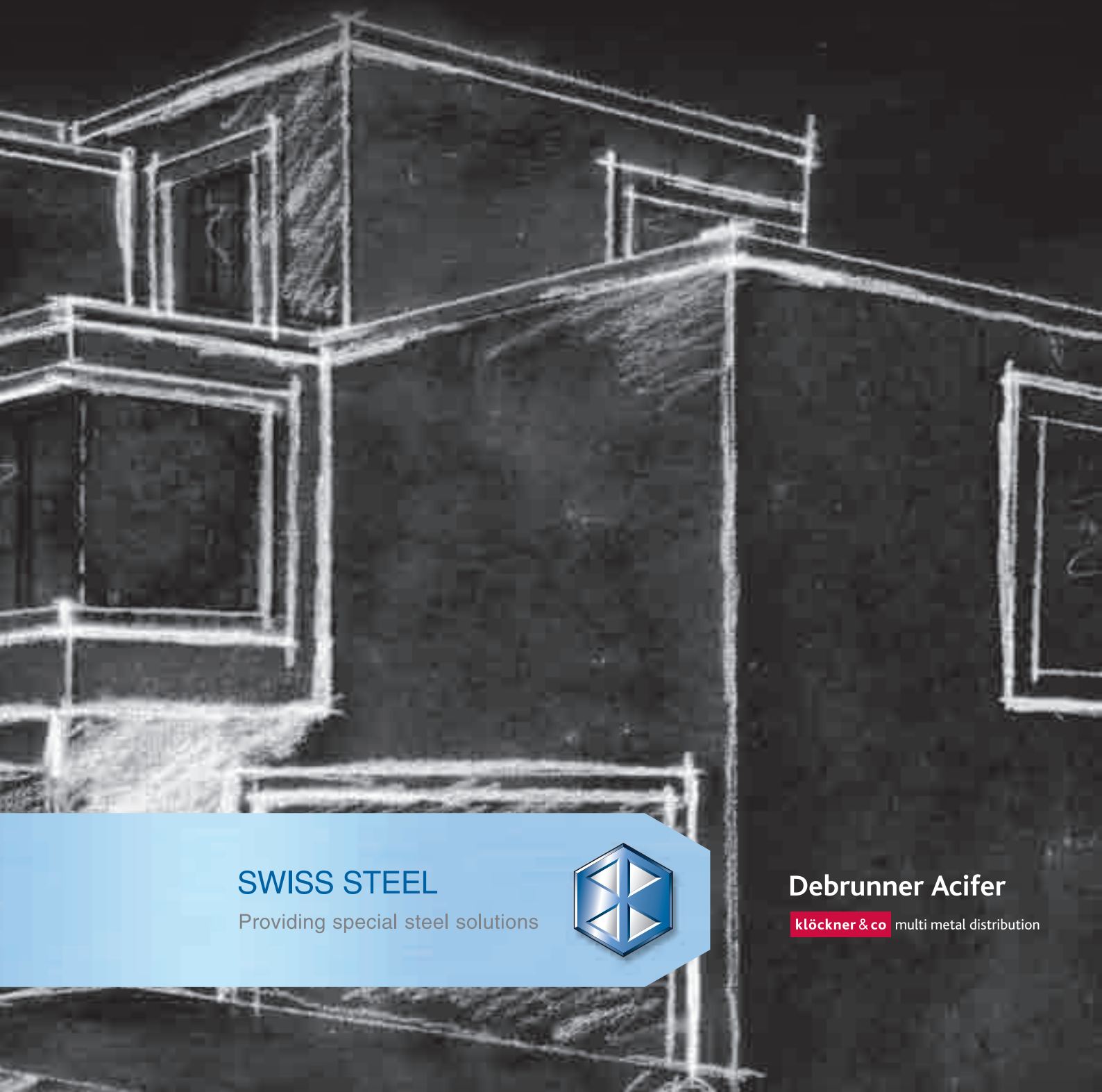


Acier d'armature inoxydable **Top12**
Une nouvelle esthétique
dans le bâtiment



SWISS STEEL

Providing special steel solutions



Debrunner Acifer

klöckner & co multi metal distribution



Un nouveau matériau pour le bâtiment

Avec le béton armé, on peut répondre à de hautes exigences esthétiques, les possibilités de conception et de construction sont presque illimitées. En même temps, les bâtiments doivent également être durables. Dans l'ambition de plus grande durabilité, on augmente les épaisseurs d'enrobage et donc les dimensions des éléments. C'est là où Top12 entre en jeu : un acier d'armature inoxydable à bon rapport coût-efficacité, qui résout le problème de la corrosion des armatures, sans nécessité d'un enrobage et d'une qualité de béton particuliers.

Les applications sont nombreuses: structures élancées, structures soumises à des risques de corrosion dus à la fissuration, surfaces structurées et nouveaux types de béton avec peu d'expérience à long terme. Top12 empêche la corrosion et rend possibles des structures sûres et belles, à longévité élevée.



Enrobage de l'armature

Dans le bâtiment, Top12 peut être employé pour les expositions et enrobages indiqués ci-dessous – même lors de moindre qualité du béton [1]. En comparaison, les valeurs de

la norme valables pour un acier traditionnel en supposant un béton d'enrobage étanche.

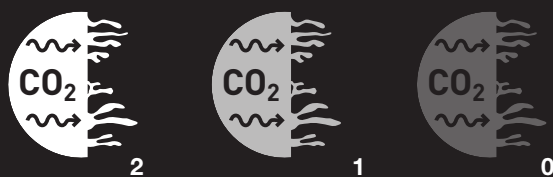
Classe d'exposition	Actions dues à l'environnement	Enrobage de l'armature c_{nom}	
		Acier traditionnel	Top12
XC1	sec ou mouillé en permanence	20 mm	20 mm
XC2	mouillé, rarement sec	35 mm	20 mm
XC3	modérément humide	35 mm	20 mm
XC4	alternativement mouillé et sec	40 mm	20 mm

[1] Cahier technique SIA 2029 «Acier d'armature inoxydable» (projet)

Durabilité – les aspects principaux

Les dégâts de corrosion aux bâtiments en béton armé sont fréquents et coûteux. Ils sont presque exclusivement causés par la corrosion des armatures due à la carbonatation du béton : la réaction du ciment avec le CO_2 de l'air diminue le pH de l'eau interstitielle du béton. Ainsi, la protection contre la corrosion des armatures traditionnelles est perdue, et celles-ci commencent à corroder. A cause des produits résultant

de la corrosion, des fissures commencent à se former et ensuite le béton éclate. Enfin, la capacité portante est réduite. Ce processus de dégradation est influencé par diverses sollicitations et problématiques (voir ci-contre). Si on pondère ces sollicitations et problématiques, on peut évaluer le potentiel de risque agissant sur l'élément.



Les chiffres des icônes sont l'évaluation des sollicitations et des problématiques :
2 = élevé, 1 = moyen, 0 = faible potentiel de risque ou exigence.

Sollicitations



Carbonatation du béton

Potentiel de risque élevé pour les types de béton avec alcalinité réduite ou des bétons avec peu d'expérience à long terme.

Exemples : béton léger, béton avec du granulats de gravates mixtes



Sels de déverglaçage

Potentiel de risque élevé lors de service hivernal intensif, section de route très fréquentée.

Exemples : parking, pont d'autoroute, galerie

Problématiques



Enrobage réduit

Potentiel de risque faible lors d'enrobage selon les normes, potentiel de risque augmenté avec épaisseur d'enrobage réduite.

Exemples : éléments élancés, surfaces de béton structurées



Risque de corrosion dû à la fissuration

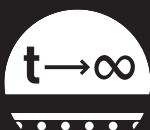
Potentiel de risque élevé en cas de déformations empêchées.

Exemples : éléments bétonnés sur une structure existante (comme des élargissements d'encorbellement), constructions sans joints



Exécution difficile / qualité d'exécution variable

Exigence élevée en cas de disposition de l'armature compliquée ou dans des conditions d'espace réduit pendant l'exécution. Si aucun contrôle spécifique n'a lieu, on peut admettre un potentiel de risque moyen.



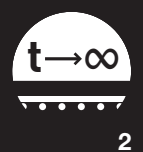
Longue durée de vie

Une exigence élevée correspond à une durée d'utilisation de plus de 50 ans.

Constructions élancées



Au Bois-de-la-Bâtie, deux nouvelles volières ont été construites pour abriter les oiseaux du parc en cas de grippe aviaire. Les volières se fondent dans le paysage, grâce à leurs piliers imitant la forme des arbres, leur treillis quasi transparent ainsi que la finesse de la dalle de toiture. En utilisant des armatures possédant une résistance à la corrosion élevée Top12, l'enrobage de ces dernières a pu être diminuée à 20 mm du côté exposé à la pluie.





Maître de l'ouvrage : Ville de Genève

Ingénieur : INGENI SA, Genève

Architecte : Group8, Genève

Année de construction : 2008



Maître de l'ouvrage : Ville de Zurich, représenté par Grün Stadt Zürich

Ingénieur : APT Ingenieure GmbH, Zurich

Architecte : Vetsch Nipkow Partner Landschaftsarchitekten, Zurich

Année de construction : 2006-2007

Longévité

L'installation avec pataugeoires de la place de jeu pour enfants Blatterwiese au Zürichhorn, datant de 1959, a cédé la place à un parc de jeu moderne et esthétiquement attrayant avec des jeux d'eau de couleur. Une fissuration défavorable du dallage sans joint pouvait difficilement être empêchée, en particulier dans les zones d'insertion des buses d'eau. Afin d'améliorer la longévité du dallage en béton, l'armature supérieure a été exécutée en Top12, acier à haute résistance à la corrosion. Les surcoûts de 3 francs par kg d'acier se justifient par une durée de vie fortement augmentée.



0



1



0



2

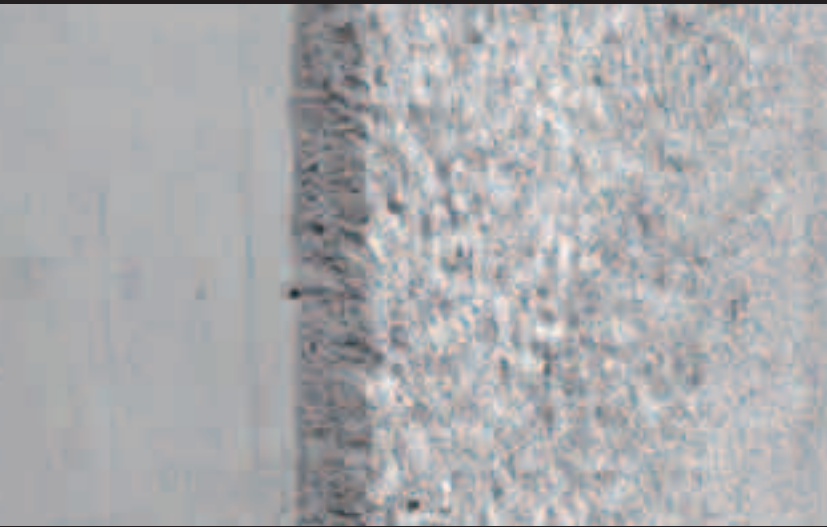


1

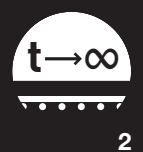


2

Béton apparent immaculé



Les maîtres d'ouvrage et architectes désirent fréquemment une surface de béton apparent structurée. Dans le cas présent de la villa à Küsnacht ZH, la surface du béton a été décoffrée après 24 heures, puis bouchardée. Lors de cette opération, des morceaux de granulat du béton de calcaire de dimension jusqu'à 15 mm peuvent être arrachés. Ceci peut réduire localement l'enrobage. De plus, un traitement ultérieur optimal du béton est difficile. Pour répondre de la même façon aux exigences esthétiques et de durabilité, l'utilisation d'une armature robuste s'impose.





Ingénieur : APT Ingenieure GmbH, Zurich
Architecte : Gret Lowenberg Architekten GmbH, Zurich
Année de construction : 2008-2009



Maître de l'ouvrage : Mittelschul- und Berufsbildungsamt, Etat de Zurich
Ingénieur : STB Schnyder+Tobler Bauingenieure GmbH, Zurich
Architecte : Stücheli Architekten AG, Zurich
Année de construction : 2006-2007



0



0



1



0



2



2

Disposition particulière de l'armature

L'encorbellement large et la forme arquée rendent la disposition de l'armature et l'exécution difficiles. Pour assurer la durabilité du corps en béton apparent, et en conformité avec les tolérances relatives à la conception, les armatures proches de la surface ont été exécutées en Top12.



Plusieurs années d'essais de vieillissement ont confirmé que Top12 empêche la formation de taches de rouille dans l'exécution des structures en béton apparent.

Enrobage de faible épaisseur lors de manque de place

Les éléments des parkings à étages sont menacés par la corrosion par ions de chlorure, déposés par les véhicules. Dans le cas de cette remise en état au Parking Rathaus à Berne, grâce à l'enrobage minimal de l'armature du surbéton, il n'y a aucune réduction de la hauteur d'étage.



2



0



2



1



1



1



Maître de l'ouvrage : Autoeinstellhalle Rathaus AG, Berne

Ingénieur : Diggelmann + Partner AG, Berne

Année d'exécution : 2006-2007

Haute résistance à la corrosion

Top12 se distingue par une résistance à la corrosion notablement élevée, grâce à une teneur en chrome de 12%. Sa composition chimique particulière couvre toute l'étendue de la composition normée établie pour le matériau 1.4003. Grâce à un procédé particulier de laminage breveté, le Top12 est obtenu directement par laminage à chaud – ce qui le rend plus avantageux – avec toutes les caractéristiques requises pour l'acier à

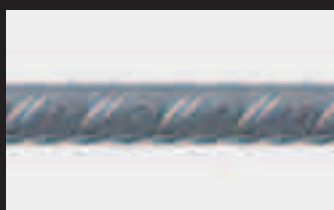
béton. Dans le béton alcalin, la teneur en chlorure critique de Top12 est d'environ 1% du poids du ciment, soit 2-3 fois plus élevée que pour l'acier non allié. Lors de présence simultanée de carbonatation, la résistance diminue. Dans le cas de carbonatation seule (sans chlorures), il n'y a pas de risque de corrosion pour le Top12.

Composition chimique selon EN 10088 « Aciers inoxydables » :

Désignation abrégée	Numéro de matière	C max.	Si max.	Mn max.	P max.	S max.	N max.	Cr
X2CrNi12	1.4003	0.030	1.00	1.50	0.040	0.015	0.030	10.50 à 12.50

toutes indications en %

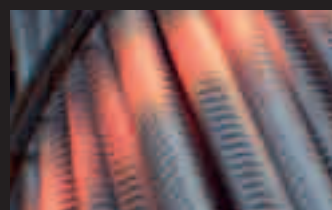
Dimensionnement et mise en œuvre usuels



Marque de laminage



Étiquettes spéciales



Marquage en couleur rouge

L'acier d'armature Top12 est disponible dans les diamètres 8, 10, 12, 14, 16, 18 et 20 mm. L'EMPA certifie la conformité du Top12 à la norme SIA 262 et le qualifie comme B500B. En principe, l'acier est soudable bien qu'il soit fortement déconseillé de le souder sur le chantier. Pour la conception et la mise en œuvre, les mêmes règles que pour l'acier d'armature traditionnel sont applicables. L'armature mixte avec de l'acier traditionnel est possible. Nous recommandons d'utiliser des ligatures inoxydables.

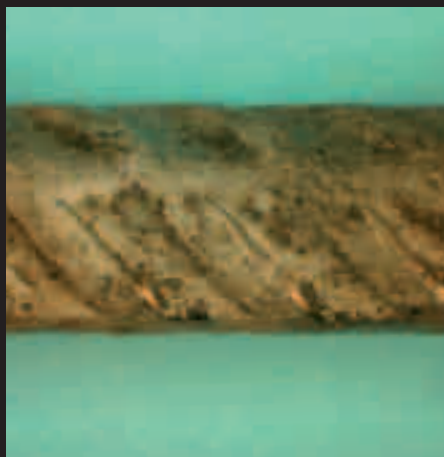
Propriétés mécaniques

Acier à béton	B500B
Classe de ductilité	B
Limite d'écoulement f_{sk} [N/mm ²]	≥ 500
Rapport $(f_t/f_{sk})_k$	≥ 1.08
Allongement sous charge ultime ε_{uk} [%]	≥ 5.0
Module d'élasticité [N/mm ²]	205 000

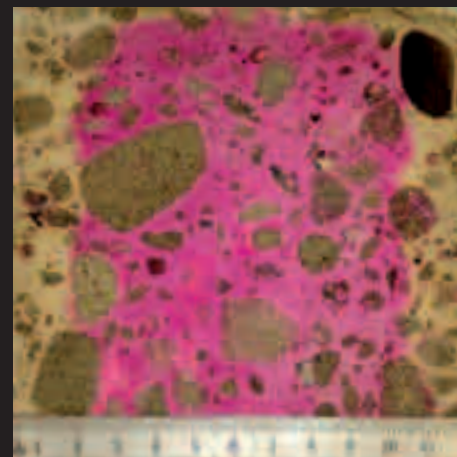
Propriétés démontrées grâce à la recherche



Top12



Acier à béton traditionnel



Carbonatation

Le développement du Top12 a été financé par la CTI. De nombreuses études confirment que l'utilisation du Top12 est appropriée pour les parties exposées des ouvrages d'art. En vue d'applications dans le bâtiment, la résistance à la corrosion du Top12 dans du béton fortement carbonaté avec des compositions différentes (y compris les granulats recyclés, béton léger) a été étudiée de manière approfondie au TFB à Wildegg [1, 2]. Conclusion : contrairement à l'acier à béton non allié, Top12 ne présente pas d'attaques de corrosion significatives. En utilisant Top12, il est ainsi possible de réduire l'enrobage d'armature et/ou la qualité du béton avec une durée de vie inchangée. Top12 peut être utilisé dans le bâtiment sans restrictions sur la composition du béton, même en cas de fissures, usuelles, allant jusqu'à 0.5 mm. Pour un béton avec un granulats maximal de 32 mm, l'enrobage,

pour une question d'adhérence, ne doit pas être inférieur à 20 mm (ou plus grand que le diamètre des barres d'armature selon la norme SIA 262, Section 5.2.2.2), y inclus une marge de sécurité de 5-10 mm.

[1] Hunkeler F., Bäurle, L. : « Korrosionsbeständigkeit eines nichtrostenden Chromstahls in karbonatisiertem Normal-, Leicht- und Recyclingbeton », Beton- und Stahlbetonbau 105 (2010), Heft 12.

[2] Hunkeler, F., Bäurle, L. : « Nichtrostende Bewehrung », TEC21 19/2010.

Dimensions livrables et prix

L'acier à béton Top12 peut être acheté partout en Suisse chez un négociant en acier qui vous le proposera dans les diamètres suivants : 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 mm, dans toutes les figures usuelles. Nous recommandons d'utiliser des ligatures inoxydables sur les chantiers. Prix indicatifs en vigueur : www.swiss-steel.com/top12.



Pour des applications de l'acier d'armature Top12 pour des ouvrages d'art : contactez-nous.



SWISS STEEL SA

Emmenweidstrasse 90
CH-6020 Emmenbrücke
Tél. : 041 209 51 51
Fax : 041 209 52 55
www.swiss-steel.com/top12

Partenaire commercial :

Debrunner Acifer
Infotel 0844 80 88 18
www.d-a.ch