

RENFORCEMENT DE STRUCTURES PORTEUSES

Sika® CarboDur® / Sika® CarboShear / SikaWrap® / Sika® TRM /
Solutions de système Sika avec memory®-steel

BUILDING TRUST



SIKA PENSE PLUS LOIN

CONTRAINTES STATIQUES ET DYNAMIQUES, AUGMENTATION DE LA DURÉE DE VIE

Au cours de sa vie, une structure portante peut nécessiter un renforcement ultérieur dû à des besoins d'utilisation différents, à des augmentations de charge ou bien à des normes plus strictes. Sika est un fournisseur mondial de premier plan de matériaux renforcés de fibres pour le renforcement d'ouvrages. Au cours des dix dernières années, la toute dernière génération de renforcements d'ouvrages avec memory®-steel a été développée en collaboration avec re-fer.

- Grâce à des solutions de système aux combinaisons innovantes, Sika dispose toujours de la réponse adéquate aux exigences statiques et dynamiques.
- Grâce à une augmentation ciblée de la durée de vie des volumes bâtis existants avec des solutions recyclables, Sika endosse la responsabilité pour l'exploitation des ressources durables et respectueuses de l'environnement.

SOMMAIRE

04 Renforcement durable et ciblé

06 Comparaison des renforcements

08 Solutions de système Sika – Applications de génie civil

10 Solutions de système Sika – Applications d'ouvrages d'art

12 Trouvez la solution de renforcement optimale

14 Systèmes Sika avec matériaux renforcés de fibres
- **15** Lamelles Sika CarboDur®
- **16** Lamelles pour rainures Sika® CarboDur®
- **17** Sika® CarboShear L
- **19** Tissu SikaWrap®
- **20** Lamelles précontraintes avec le système CarboStress®
- **23** Système Sika® TRM

26 Solutions de système Sika avec memory®-steel
- **28** Procédé re-plate
- **30** Procédé re-bar
- **32** Procédé re-bar R18
- **34** Exemples d'application

38 Contrôle qualité

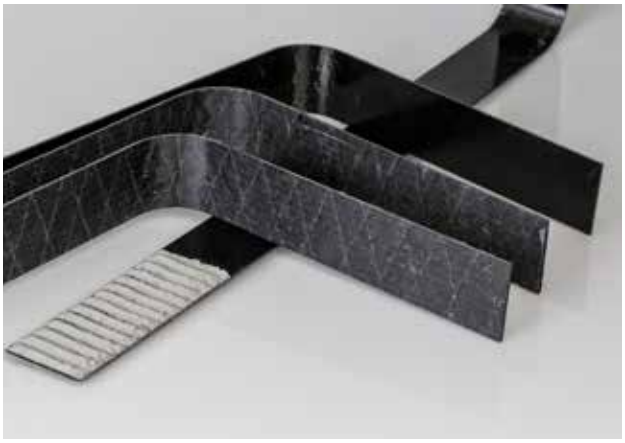
RENFORCEMENT DURABLE ET CIBLE

C'est possible avec Sika

RENFORCEMENT EPROUVÉ D'OUVRAGES – Au cours des vingt dernières années, dans plus de 100 pays du monde, Sika a consolidé avec succès des milliers d'ossatures porteuses avec des matériaux renforcés de fibres. Les systèmes Sika en polymère renforcé de fibres de carbone (PRFC, angl. : CFRP) de renforcement ultérieur non tendu sont spécialement mis en œuvre en cas de besoins d'utilisation différents ou d'augmentations de charge.



SYSTÈME Sika® CarboDur®
Lamelles en PRFC préfabriquées haute résistance pour renforcement de la résistance à la flexion en surface ou dans des rainures. Testé dans le système avec colle à base de résine époxy Sikadur®-30.



SYSTÈME Sika® CarboShear
Équerres d'effort tranchant préfabriquées haute résistance Sika® CarboShear L pour piliers réalisés à angle droit. Testées au moyendu système avec colle à base de résine époxy Sikadur®-30.



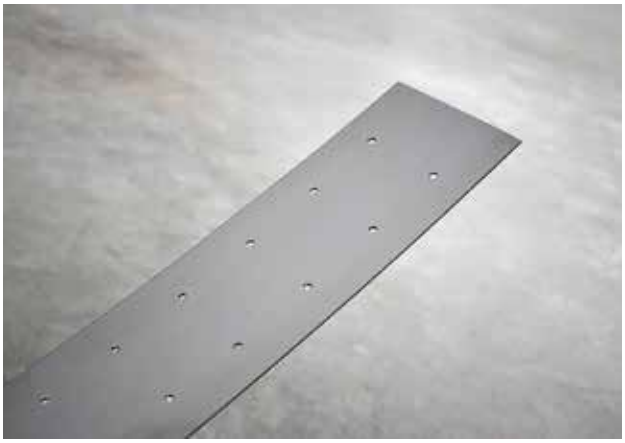
SYSTÈME SikaWrap®
Tissu en fibres de carbone unidirectionnel pour le renforcement de linteaux, de piliers et d'éléments de construction courbes. Testé avec le système avec Sikadur®-330.



SYSTÈME Sika® TRM
Grillage en fibres de verre bidirectionnel résistant aux alcalins pour le renforcement et la réparation de ma- çonneries. Noyé dans la colle à base de résine époxy Sika MonoTop®-722 Mur.

Les désignations de produit du catalogue correspondent à la gamme de produits suisse. Des listes d'équivalence sont disponibles auprès de votre Conseiller Sika local.

INNOVATION memory®-steel – Grâce à une conversion cristalline dans le memory®-steel (alliage à mémoire de forme à base de fer), le produit pré-étiré et fixé à l'ouvrage permet de générer une précontrainte. L'effet de précontrainte uniforme est obtenu par chauffage unique. En collaboration avec re-fer, Sika a développé différents procédés de précontrainte et les a testés sous forme de système avec des produits Sika additionnels.



SYSTÈME re-plate
Bande précontrainte en memory®-steel, mécaniquement ancrée aux deux extrémités et chauffée. Avec protection ignifuge SikaCem® Pyrocoat ou protection anti-corrosion SikaCor® EG-1.



SYSTÈME re-bar
Acier à béton nervuré précontraint en memory®-steel, chauffé et noyé dans le mortier système Sika. Applications possibles dans les rainures, dans la chape de béton ou avec mortier projetable (produits Sika MonoTop® ou SikaGrout®).



SYSTÈME re-bar R18
Barre rond précontraint en memory®-steel pour structures métalliques, couplable et fixé à l'élément de construction. Avec système anti-corrosion SikaCor®.

Effet mémoire proche de la surface

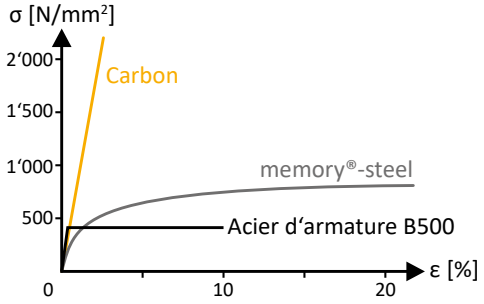
COMPARAISON DES RENFORCEMENTS

Planifier correctement l'utilisation

POUR CHARGES STATIQUES ET DYNAMIQUES AINSI QUE POUR AUGMENTER LA DURÉE DE VIE –

Une vaste gamme de matériaux renforcés de fibres, memory®-steel et de mortiers de réparation permet de trouver des solutions de renforcement optimales pour chaque catégorie d'action. En exploitant les différentes propriétés des matériaux pour les utiliser de manière ciblée.

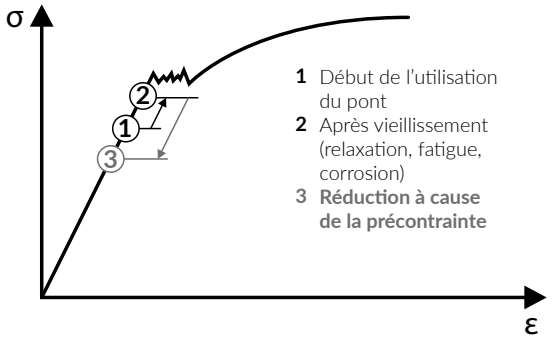
La fibre de carbone pure atteint des efforts de traction très élevés pour un profond allongement à la rupture. Les lamelles en PRFC se délaminent prématurément autour de 6 à 8‰ suite à un décalage des fissures d'effort tranchant à l'extrémité de la lamelle. Pour le dimensionnement, des allongements limites des matériaux renforcés de fibres sont prédéfinis. Les transmissions des forces avec des lamelles en PRFC ne sont pas possibles en cas de tremblement de terre. Le memory®-steel présente une ductilité élevée (> 20%) et convient parfaitement pour les renforcements sismiques.



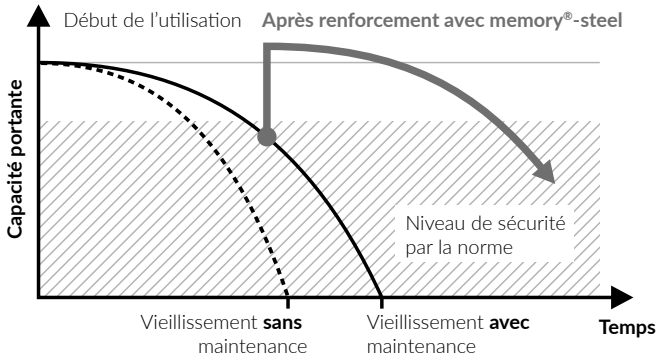
Élément de traction dans le béton	Allongement à la rupture "ductilité"	Mode de défaillance "poutre de flexion"	Déports de forces "tremblement de terre"
Acier d'armature B500	> 5%	Écrasement du béton	possible
Carbon	< 3%	Délamination friable prématurée	non possible
memory®-steel	> 20%	Écrasement du béton	possible

Les systèmes PRFC conviennent pour l'augmentation structurelle de la charge portante de plaques et de poutres de flexion, principalement sous charge statique et dans des cas exceptionnels sous charge dynamique continue. Grâce à la précontrainte facile à générer, les solutions système memory®-steel soulagent l'armature interne de l'ouvrage. Les cycles de charge de l'armature interviennent après le renforcement à un niveau de contrainte plus profond. La durée de vie de l'ossature porteuse peut être prolongée de manière ciblée par la précontrainte du memory®-steel dans le mortier de réparation du ciment Sika. La robuste mesure de renforcement convient pour des composants soumis à des charges statiques ou dynamiques continues. Lors d'un renforcement sismique, les déports de forces sont possibles avec memory®-steel.

CONTRAINTE DE L'ARMATURE INTÉRIEURE



DURÉE DE VIE



CHARGE STATIQUE / DYNAMIQUE

CHARGE SISMIQUE

AUGMENTATION DE LA DURÉE DE VIE

RENFORCEMENT AVEC SYSTÈMES PRFC

Afin d'empêcher toute délamination prématurée des systèmes PRFC, il convient de respecter les allongements limites lors du dimensionnement. Les systèmes Sika® CarboDur®, Sika® CarboShear et SikaWrap® conviennent pour augmenter la charge portante de plaques de flexion et de poutres, principalement sous charge statique et dans des cas exceptionnels, sous charge dynamique continue.



RENFORCEMENT AVEC memory®-steel

Le dimensionnement s'effectue selon les normes du béton armé conventionnelles. Les procédés de précontrainte memory®-steel re-plate et re-bar conviennent pour les effets statiques (augmentation de la charge utile et de la charge portante), pour les structures en béton armé et métalliques soumises à des charges dynamiques et sismiques. Le mortier système Sika permet d'utiliser l'acier nervuré re-bar de manière ciblée pour augmenter la durée de vie d'un ouvrage.



RENFORCEMENT AXIAL AVEC SYSTÈMES SikaWrap®

Grâce au cerclage par adhérence, la fibre de carbone peut être mieux exploitée en cas de renforcements axiaux. Le système SikaWrap® convient pour les renforcements axiaux de poteaux de pression sous charge statique ainsi que sous charge dynamique continue. Le système convient surtout pour les mesures de renforcement antisismiques. L'éclatement prématuré de la chape de béton et la déformation de l'armature intérieure sont empêchés grâce au confinement.



SOLUTIONS DE SYSTÈME SIKA

Applications de génie civil



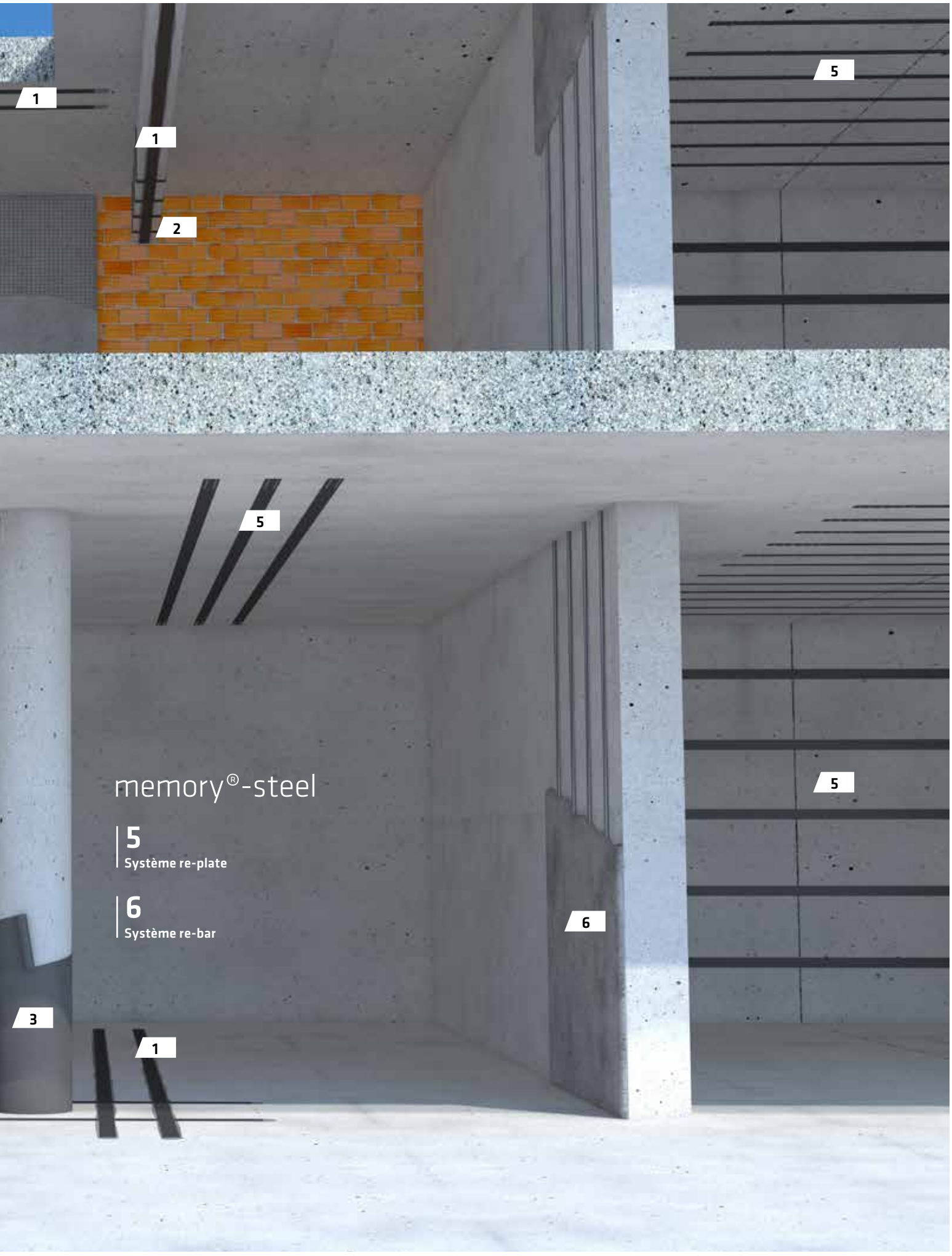
MATÉRIAUX RENFORCÉS DE FIBRES

1
Système Sika® CarboDur®

2
Système Sika® CarboShear

3
Système SikaWrap®

4
Système Sika® TRM



memory®-steel

5
Système re-plate

6
Système re-bar

SOLUTIONS DE SYSTÈME SIKA

Applications pour ouvrages d'art



MATÉRIAUX RENFORCÉS DE FIBRES

1
Système Sika® CarboDur®

2
Système SikaWrap®

memory®-steel

3
Système re-bar


1
3
3
3
2

TROUVEZ LA SOLUTION DE RENFORCEMENT OPTIMALE

CHARGE STATIQUE / DYNAMIQUE

- Besoins d'utilisation différents
- Modifications de la structure portante
- Adaptations aux normes

AUGMENTATION DE LA SOLIDITÉ À L'OUVRAGE

- Réduire, fermer les fissures
- Réduire les flèches
- Limitation de la contrainte d'utilisation de l'armature intérieure
- Couverture de la charge thermique

Pour structures en béton armé

re-plate (évent. avec protection incendie Sika)

(Renforcements de la résistance à la flexion)

re-bar dans le mortier système Sika

(Renforcements de la résistance à l'effort tranchant)

Pour structures métalliques

re-bar R18 (avec protection contre la corrosion Sika)

(Renforcements de la résistance à la flexion)

AUGMENTATION DE LA SÉCURITÉ STRUCTURALE

- En combinaison avec memory®-steel : uniquement absorption de la charge portante résiduelle

Béton armé, support intact

Système Sika® CarboDur®*

(Renforcements de la résistance à la flexion)

Système Sika® CarboShear*

(Renforcements de la résistance à l'effort tranchant)

Système SikaWrap®

(Renforcements de la résistance aux forces axiales et à l'effort tranchant)

Béton armé, substitut de béton nécessaire

re-bar dans le mortier système Sika

(Renforcements de la résistance à la flexion et à l'effort tranchant)

Pour la maçonnerie

Système Sika® TRM

(Renforcement / Réparation de maçonnerie)

*Dans différentes normes nationales (p. ex. Allemagne), il existe des restrictions pour la charge dynamique.

CHARGE SISMIQUE

- Besoins d'utilisation différents
- Modifications de la structure portante
- Adaptations aux normes

ASSAINISSEMENTS SISMIQUES, OUVRAGES SOUMIS À DES CHARGES DYNAMIQUES

- Renforcements sismiques
- Renforcement des murs et dissipation des charges sismiques dans la fondation

Pour structures en béton armé

Système SikaWrap®

(confinements, renforcements axiaux)

re-bar dans le mortier système Sika

(Renforcements des murs, de la résistance à la flexion et à l'effort tranchant)

Fermeture d'éléments de couplage

re-plate (évent. avec protection ignifuge Sika)

(Renforcement et recouvrement actif)

Pour maçonnerie

Système Sika® TRM

(Renforcement / Réparation de maçonnerie)

Solutions système memory®-steel

(Transmission des charges verticales et horizontales dans les fondations / surcompensation en pression de maçonneries)

Pour structures métalliques

re-bar R18 (avec protection contre la corrosion Sika)

(Renforcement de la résistance à la flexion)

AUGMENTATION DE LA DURÉE DE VIE

- Vieillissement d'ouvrages
- Béton contaminé au chlorure / carbonaté
- Problèmes de fatigue
- Restaurer / Augmenter les résistances ultimes

RENFORCEMENT COMPLET D'OUVRAGES

- Réduire, fermer les fissures
- Réduire les flèches
- Réduire les contraintes de l'armature existante
- Substitut de béton

Stahlbeton, Betonersatz notwendig

re-bar dans le mortier système Sika

(Renforcements de la résistance à la flexion et à l'effort tranchant / contre la fatigue, les flèches et les fissures / substitut de béton avec mortier de réparation Sika)

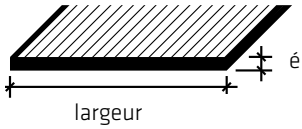
Pour structures métalliques

re-bar R18 (avec protection contre la corrosion Sika)

(Renforcement de la résistance à la flexion / contre la fatigue)

SYSTÈMES SIKA AVEC MATÉRIAUX RENFORCÉS DE FIBRES

LAMELLES PRFC PRÉFABRIQUÉES (LAMINÉES EN USINE)



Section nominale = largeur × épaisseur de la lamelle

Lamelles Sika® CarboDur®	Lamelles pour rainures Sika® CarboDur®	Équerres de cisaillement Sika® CarboShear L	Colles Sikadur®
Lamelles PRFC préfabriquées ultra-résistantes disponibles en plusieurs tailles pour le renforcement de la résistance en traction-flexion de béton armé, de la maçon- nerie, de structures en acier, aluminium et bois. Deux différents types avec différentes propriétés de matériaux sont disponibles Les lamelles se collent avec Sikadur®-30.	Lamelles PRFC préfabriquées ultra-résistantes disponibles en plusieurs tailles pour le renforcement de structures en béton, bois et de maçonne- ries, ainsi que de composants à faible adhérence par résistance en traction. Les lamelles se collent avec Sikadur®-30, Sikadur®-330 ou Sika AnchorFix®-3030 dans les rainures	Équerres PRFC préfabriquées, ultra résistantes dans diffé- rentes tailles pour le renforce- ment de la résistance à l'effort tranchant de structures en béton armé. Les équerres de cisaillement se collent avec Sikadur®-30. L'ancrage peut également être réalisé par application de Sika AnchorFix®-3030 à la spatule dentelée brevetée dans la zone de compression de la dalle de béton.	**Sikadur®-30 Normal** Colle d'armature thixotrope bi-composant. **Sikadur®-330** Résine d'imprégnation thixo- trope bi-composants pour le collage de SikaWrap® avec une masse surfacique de jusqu'à env. 400 g/m^2. **Sika AnchorFix®-3030** Colle d'ancrage bi-composant

TISSU EN FIBRES DE CARBONE UNIDIRECTIONNEL (LAMINÉ SUR LE CHANTIER)



Section nominale (épaisseur théorique du laminé)
= Poids de fibres / densité des fibres de carbone sèches

Tissu SikaWrap®	Colles Sikadur®
Tissu en fibres de carbone uni- directionnel pour le renforce- ment de linteaux, de piliers et d'éléments de construction courbes. SikaWrap®-231 C et SikaWrap®-301 C se collent à sec avec Sikadur®-330.	**Sikadur®-330** Résine d'imprégnation thixo- trope bi-composants pour le collage de SikaWrap® avec une masse surfacique de jusqu'à env. 400 g/m^2.

Lamelles Sika® CarboDur®

Sika® CarboDur® sont des lamelles pultrudées préfabriquées en polymère renforcé de fibres de carbone pour le renforcement structurel externe du béton, du bois, de l'aluminium ou de l'acier. Grâce à leur fabrication industrielle, les lamelles présentent des propriétés de matériau contrôlées, définies, indépendamment du traitement sur place. Les lamelles se collent à la structure du bâtiment en tant qu'éléments porteurs externes avec la colle à base de résine époxy Sikadur®-30.



AVANTAGES

- Aucune corrosion, grande résistance
- Différents modules d'élasticité
- Excellentes longévité et tenue à la fatigue
- Longueurs de livraison indifférentes, aucune jointure nécessaire
- Faible épaisseur, application possible de peinture et d'enduits
- Transportable facilement (rouleaux)
- Croisements de lamelles facilement réalisable
- Faible poids propre facilitant l'installation
- Très faible variance des propriétés mécaniques
- Attestation ETA 21/0276

Limites	Recommandation Sika	Remarques
Adhérence par résistance en traction du support porteur en béton	min. 1.5 N/mm², en moyenne 2.0 N/mm²	Selon la norme directive en vigueur ou l'homologation de construction
Planéité du support	5 mm max. sur une longueur de 2 m 1 mm max. sur une longueur de 0.3 m	

INDICATIONS PRODUIT

Produit	Largeur	Épaisseur	Module d'élasticité en traction	Allongement à la rupture	Résistance à la traction
Sika® CarboDur® S	50 – 150 mm	1.2 / 1.4 / 2.6 mm	165 000* N/mm²	1.8%	2 900* N/mm²
Sika® CarboDur® M	50 – 120 mm	1.2 / 1.4 mm	205 000* N/mm²	1.7%	3 200* N/mm²

*percentile 5%

ALLONGEMENT LIMITE / CONTRAINTE LIMITE POUR DIMENSIONNEMENT À L'ÉTAT DE RUPTURE

Dans des normes ainsi que dans d'autres réglementations, un allongement limite à l'état de rupture est défini pour la lamelle PRFC. La lamelle se délamine prématurément sous la flexion suite à un décalage des fissures à l'extrémité de la lamelle.

Allongement limite d'une lamelle Sika PRFC	0.6 – 0.8 %
Contrainte limite Sika® CarboDur® S	~1000 – 1300 N/mm²
Contrainte limite Sika® CarboDur® M	~1200 – 1600 N/mm²

LAMELLES POUR RAINURES Sika® CarboDur®

Les lamelles pour rainures Sika® CarboDur® sont des lamelles en fibres de carbone préfabriquées ultra résistantes pour le renforcement structurel, proche de la surface, de structures porteuses en béton et en bois. Les lamelles se collent avec Sikadur®-30, Sikadur®-330 ou Sika AnchorFix®-3030 dans les rainures.



AVANTAGES

- Aucune corrosion, grande résistance
- Excellentes longévité et tenue à la fatigue
- Exploitation améliorée de la lamelle
- Meilleure résistance au feu par intégration dans le composant
- Aucune préparation de surface, aucune compensation nécessaire
- Très faible variance des valeurs caractéristiques grâce à la fabrication du matériau composite selon le processus de pultrusion industriel
- Transportable facilement (rouleaux)

Remarques importantes

- Les écarts par rapport aux bords et à l'axe doivent être sélectionnés en fonction de la résistance du support
- Ne pas sectionner l'armature existante

Limites	Recommandation Sika	Remarques
Adhérence par résistance en traction du support porteur en béton	min. 1.0 N/mm²	Selon la norme directive en vigueur ou l'homologation de construction

INDICATIONS PRODUIT

Produit	Largeur	Épaisseur	Module d'élasticité en traction	Allongement à la rupture	Résistance à la traction
Sika® CarboDur® S NSM	10 / 15 / 20 mm	3.0 / 2.5 / 2.5 mm	165 000* N/mm²	1.8%	2900* N/mm²

*percentile 5%

ALLONGEMENT LIMITE / CONTRAINTE LIMITE POUR DIMENSIONNEMENT À L'ÉTAT DE RUPTURE

Pour les lamelles PRFC insérées dans le béton, l'allongement limite peut être augmenté. La transmission des forces dans le support porteur au niveau de la zone de l'ancrage des extrémités est améliorée grâce à l'insertion dans les rainures (effet en profondeur)

Allongement limite Sika® CarboDur® S NSM	0.8 – 1.0%
Contrainte limite Sika® CarboDur® S NSM	~1300 – 1650 N/mm²

Sika® CarboShear L

Les équerres de cisaillement **Sika® CarboShear® L** sont la solution idéale de renforcement de poutres en T et de sous-poutres posées sous une équerre à angle droit (inclinaison de 90°). Sika® CarboShear L existe dans différentes longueurs de branches aisément adaptables à l'étai existant. L'ancrage s'effectue directement dans la dalle. Les équerres sont collées avec Sikadur®-30 à la structure porteuse en tant qu'armature externe.



AVANTAGES

- Aucune corrosion, très grande résistance
- Excellentes longévité et tenue à la fatigue
- Amélioration de la résistance au cisaillement
- Ancrage breveté
- Faible épaisseur, application possible de peinture et d'enduits
- Facile à transporter
- Facile à installer, aucun appareil lourd nécessaire
- Faible variance des valeurs caractéristiques grâce à la fabrication industrielle
- Rapports de contrôle et homologations

Limites	Recommandation Sika	Remarques
Adhérence par résistance en traction du support porteur en béton	min. 1.5 N/mm², en moyenne 2.0 N/mm²	Selon la norme directive en vigueur ou l'homologation de construction
Planéité du support porteur	5 mm max. sur 2.0 m de longueur 1 mm max. sur 0.3 m de longueur	

INDICATIONS PRODUIT

Type	Longueur de branches en mm		Largeur en mm	Épaisseur en mm	Module d'élasticité en traction	Allongement à la rupture	Résistance à la traction
	courte	longue					
4 / 20 / 50	200	500	40	2	95 000 N/mm²	>1.3%	1350 N/mm²
4 / 30 / 70	300	700	40	2			
4 / 50 / 100	500	1000	40	2			
4 / 80 / 150	300	1500	40	2			

ALLONGEMENT LIMITE / CONTRAINTE LIMITE POUR DIMENSIONNEMENT À L'ÉTAT DE RUPTURE

Afin que les forces de cisaillement puissent être absorbées, il faut appliquer le Sika® CarboShear L des deux côtés de la poutre. Les deux branches courtes se collent l'une sur l'autre sur la surface inférieure avec la colle Sikadur®-30.

Allongement limite Sika® CarboShear L	0.2 – 0.4%
Contrainte limite Sika® CarboShear L	~200 – 400 N/mm²

ANCRAGE DES EXTRÉMITÉS POUR Sika® CarboDur®

La preuve d'ancrage à l'extrémité de la lamelle Sika® CarboDur® PRFC doit être apportée. Sans ancrage en profondeur supplémentaire, cela n'est souvent pas possible.

ANCRAGE EN PROFONDEUR Sika® CarboDur®
Dans les zones d'extrémité de la surface de collage des lamelles, de petits fraisages de 10 mm de largeur sont réalisés et remplis de colle à base de résine époxy Sika. Les lamelles PRFC se collent avec Sikadur®-30. Un brevet a été déposé pour l'ancrage en profondeur.



Type 10 / 30 / 500
Profondeur de rainure 10 mm
Colle Sikadur®-30 dans la rainure
Longueur de rainure 500 mm

Sika® CarboDur® Lamelle PRFC	Nombre de rainures	Résistance d'ancrage "sans coefficient de sécurité" C30/37
		Type 10 / 30 / 500
S 614	3	54 kN[2)]
S 814	4	72 kN[1)]
S 914	4	72 kN[2)]
S 1014	5	90 kN[2)]
S 1214	5	104 kN[1)]
S 1514	6	122 kN[2)]

[1)] Valeur de contrôle essais d'arrachage Empa Dübendorf, Suisse
[2)] Valeurs interpôlées

Autres qualités de béton et sections de lamelles sur demande

ANCRAGE Sika® CarboShear L
Les lamelles Sika® CarboDur® peuvent être collées avec Carbo-Shear® L. Les équerres de cisaillement s'ancrent dans la zone de compression.



TISSU SikaWrap®

Les tissus SikaWrap® UNIDIRECTIONNELS sont d'utilisation plus flexibles que les lamelles pultrudées. Presque toutes les géométries peuvent être couvertes (confinements de piliers, renforcements à l'effort tranchant de poutres en T et de sous-poutres). Le collage sur une grande surface ne sollicite pas la surface en béton de façon aussi forte et s'avère avantageuse pour les supports faibles. Le collage et la fabrication du matériau composite s'effectue directement sur le chantier avec Sikadur®-330 en application sèche.



AVANTAGES

- Aucune corrosion, grande résistance
- Excellentes longévité et tenue à la fatigue
- D'application flexible surtout en présence de surfaces courbes
- Surface de liaison plus importante pour la transmission des forces dans les substrats faibles
- Faible épaisseur, application possible de peinture et d'enduits
- Facile à transporter
- Facile à installer, aucun appareil lourd nécessaire
- Rapports de contrôle et homologations

Limites	Recommandation Sika	Remarque
Adhérence par résistance en traction du support porteur en béton	min. 1.0 N/mm²	Selon la norme directive en vigueur ou l'homologation de construction
Planéité du support porteur	5 mm max. sur une longueur de 2 m 1 mm max. sur une longueur de 0.3 m	
Coins	Arrondir les coins extérieurs avec un rayon ≥ 25 mm	
Empreintes de coffrage	≤ 0.5 mm	
Chevauchement L dans le sens des fibres	≥ 150 mm	

INDICATIONS PRODUIT

Produit	Poids des fibres	Fibres sèches du module d'élasticité en traction	Allongement à la rupture	Résistance à la traction
SikaWrap®-231 C	235 ± 10 g/m²	230 000 N/mm²	1.9%	4 300 N/mm²
SikaWrap®-301 C	304 ± 10 g/m²	230 000 N/mm²	1.9%	4 300 N/mm²

ALLONGEMENT LIMITE / CONTRAINTE LIMITE POUR DIMENSIONNEMENT À L'ÉTAT DE RUPTURE

En fonction de l'application, renforcement de la résistance à la flexion, à l'effort tranchant, aux forces axiales ou renforcement sismique), l'allongement limite est appliqué conformément aux normes nationales, homologations et directives en vigueur.

LAMELLES PRÉCONTRAINTES AVEC LE SYSTÈME CarboStress®

Le système de tension StressHead CarboStress® se fonde sur le principe d'une précontrainte externe sans adhérence et se compose d'un élément de précontrainte et de deux ancrages, concentrant la transmission de la force au niveau des extrémités des lamelles à l'intérieur de l'ouvrage.

Par rapport à un renforcement PRFC non précontraint, la précontrainte de la lamelle permet de réduire les déformations générées tout en exploitant au mieux les bonnes propriétés de matériau de la lamelle PRFC.

Chaque élément de précontrainte possède un ancrage fixe et un ancrage de contrainte. L'ancrage fixe bloque une extrémité de l'élément de précontrainte. L'ancrage de contrainte s'effectue du côté opposé. L'élément de précontrainte y est alors précontraint avec un simple vérin hydraulique. Pour transmettre la force de contrainte dans la structure portante, StressHead offre des ancrages standard ainsi que toute une série de solutions spéciales combinables en fonction de chaque projet. L'élément de précontrainte peut être appliqué en adhérence et sans adhérence. En guise de protection contre les effets mécaniques, le système peut être protégé par un élément de recouvrement en tôle.

AVANTAGES

- Transmission concentrée de la force au niveau des éléments de précontrainte
- Excellent comportement du matériau en cas de fatigue
- Allongement important des lamelles – faibles pertes de contrainte
- Applicable en cours de service (sous charge dynamique)
- Ancrages d'extrémités courts (< 12 cm)
- Application rentable et facile sans engins de levage ni dispositifs de pression
- Sans entretien

PROPRIÉTÉS DU SYSTÈME

Force de précontrainte de l'élément de précontrainte	P_{P0} = 220 kN
Force garantie de l'élément de précontrainte	$F_{Spk,min}$ = 300 kN
Sika® CarboDur® S626	
Comportement du matériau	Élastique
Précontrainte au moment t = 0	σ_{P0} = 1410 N/mm²
Pré-étirement au moment t = 0	ε_{P0} = 8.5‰
Résistance à la traction	f_{tk} ≥ 2 800 N/mm²
Module d'élasticité de la lamelle dans le sens longitudinal	≥ 165 000 N/mm²





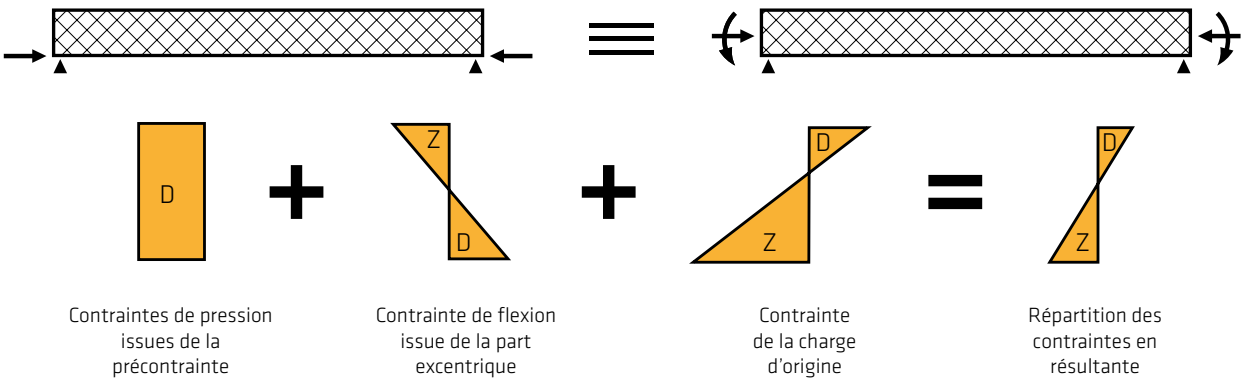
PRÉCONTRAINTE
Afin d'exploiter la lamelle en fibres de carbone haute résistance, celle-ci peut être précontrainte. Les allongements nécessaires et donc les forces de traction sont plus importantes que pour les lamelles appliquées sans précontrainte. En outre, la force de précontrainte générée appliquée du côté traction de la structure portante génère une force de pression.

Ce qui, en cours d'utilisation, génère de plus faibles contraintes de traction dans l'armature en acier et réduit la largeur des fissures. Pour calculer la capacité portante, la force de précontrainte est ajoutée à la résistance à la traction de l'armature.

En collaboration avec les sociétés StressHead et VSL, Sika propose un système de précontrainte innovant. La société StressHead vous assiste volontiers lors de la planification et du dimensionnement.

La lamelle peut être montée avec ou sans adhérence. L'adhérence offre certains avantages : La section des lamelles absorbe localement des forces supplémentaires générées par la flexion de sorte que l'élément de traction agit en tant que combinaison de lamelles précontraintes et non précontraintes. De plus, en adhérence, une lamelle de précontrainte est mieux protégée contre les effets mécaniques. Le dimensionnement découle des règles bien connues des systèmes de précontraintes conventionnels. Les particularités du matériau PRFC doivent être prises en compte et figurent dans la norme SIA 166.





Contraintes de pression issues de la précontrainte

Contrainte de flexion issue de la part excentrique

Contrainte de la charge d'origine

Répartition des contraintes en résultante





LOGICIEL DE DIMENSIONNEMENT ET DE CALCUL

DIMENSIONNEMENT DES MATÉRIAUX COMPOSITES À BASE DE FIBRES SIKA

Le dimensionnement s'effectue selon les règles usuelles du dimensionnement de structures porteuses pour ouvrages en acier et en béton armé ainsi que pour les ouvrages en béton précontraint. Le renforcement de la résistance à la flexion de structures porteuses en acier et en béton précontraint s'effectue de préférence avec des lamelles (Sika® CarboDur®). Il est possible d'utiliser des lamelles collées en surface ou des lamelles pour rainures noyées dans le béton. De même, des tissus plats (Sika-Wrap®) peuvent être appliqués. Toute-fois, en raison de leur plus faible efficacité et des travaux de pose plus importants pour les renforcements de la résistance à la flexion, ces systèmes ne sont pas recommandés et ne peuvent généralement être mis en œuvre de manière rentable que pour des substrats particulièrement faibles (grande surface de collage nécessaire).

Les valeurs caractéristiques du matériau se basent sur l'ETA-21/0276 (European Technical Assessment) pour les lamelles Sika® CarboDur® et les colles Sikadur®.

LOGICIEL DE CALCUL Sika® CarboDur®

Sika Schweiz AG propose le logiciel gratuit Sika® CarboDur® aux ingénieurs selon les normes suisses. Les directives et procédures de calcul utilisées dans ce programme sont basées sur :

- SIA 166:2004 Armatures collées
- SIA 260:2013 Bases pour l'élaboration de projets de structures porteuses
- SIA 261:2014 Actions sur les structures porteuses
- SIA 262:2013 Construction en béton
- Le rapport "Concrete Society Technical Report N.55 (TR 55)" : "Design guidance for strengthening concrete structures using fibre composite materials, Third Edition 2012"



Renforcement de poteaux par confinement PRFC (en section la plus sollicitée)
Lors du dimensionnement du confinement SikaWrap®, soit la force normale pure est prise en compte ou une combinaison de la force normale + flèche (axe X, axe Y ou les deux).
Le calcul de la résistance de la section non renforcée en cas d'incendie est également inclus.



Renforcement de la résistance à la traction par flexion (en section la plus sollicitée)
Le calcul comporte le dimensionnement de la section PRFC nécessaire sur la base des couples de flexion supposés qui agissent sur la section déterminante d'une structure porteuse en béton armé ou précontraint. Le calcul de la résistance de la section non renforcée en cas d'incendie est également inclus.



Renforcement de la résistance à l'effort tranchant (en section la plus sollicitée)
Le calcul comporte le dimensionnement de la section PRFC nécessaire sur la base des forces de cisaillement supposées qui agissent sur la section déterminante d'une structure porteuse en béton armé. Le calcul de la résistance de la section non renforcée en cas d'incendie est également inclus.



Renforcement de la résistance à la traction par flexion (analyse de la structure porteuse au niveau de la poutre)
Le logiciel détermine la répartition des couples de flexion supposés pour la structure porteuse en béton armé ou précontraint et calcule les sections PRFC nécessaires et leur disposition le long de la structure.



Renforcement de la résistance à l'effort tranchant (analyse de la structure porteuse au niveau de la poutre)
Le logiciel détermine la répartition des forces de cisaillement supposées pour la structure porteuse en béton armé ou précontraint et calcule les sections PRFC nécessaires et leur disposition le long de la structure.

SYSTEME Sika® TRM

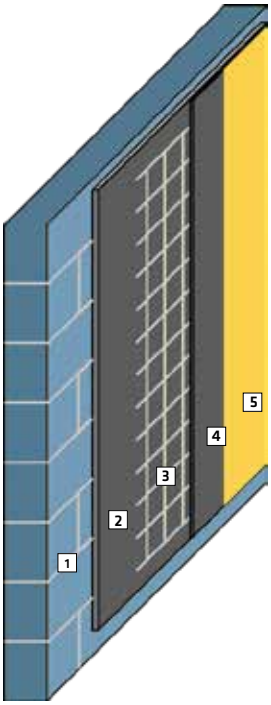
Système Sika® TRM (est un système efficace de renforcement passif de maçonnerie et de liaison de maçonnerie avec des cadres remplis de béton. Le système en mortier armé de textile comprend les deux composants SikaWrap®-350 G Grid (grillage symétrique et bidirectionnel de fibres de verre avec revêtement résistant aux alcalins) et Sika MonoTop®-722 Mur (mortier à base de ciment renforcé de fibres monocomposant prêt à l'emploi).



AVANTAGES

- Augmentation de la résistance et de la déformabilité au niveau de la maçonnerie contre toute sollicitation sismique
- Faible module d'élasticité, analogue à celui de la maçonnerie
- Bonne adhérence sur supports poreux
- Peut être appliqué à la main ou par projection
- Épaisseurs de couche de 5 à 25 mm possibles en une application
- Mortier respirant, lié au ciment
- Faible influence sur les propriétés liées à la physique du bâtiment
- Recouvrable avec des enduits à base de ciment
- Correspond aux exigences des normes EN 998-1 (M-25), EN 998-2 et EN 1504-3 classe-R2

Limites	Recommandation Sika	Remarques
Adhérence par résistance en traction (béton / maçonnerie)	min. 1.0 N/mm²	Selon la norme directive en vigueur ou l'homologation de construction
Chevauchement min. du grillage dans le sens des fibres	≥ 150 mm	

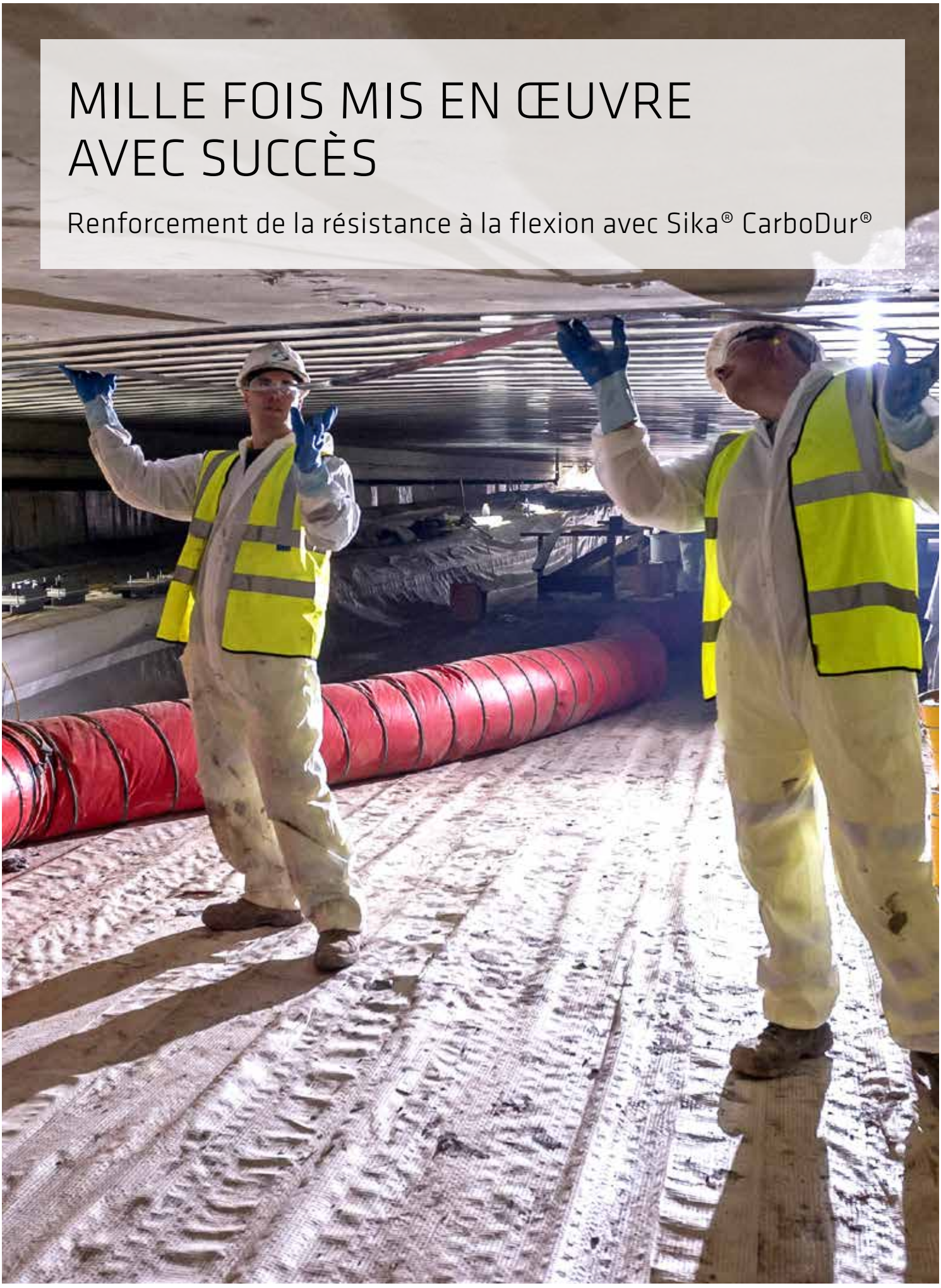


STRUCTURE / APPLICATION DU SYSTÈME

1. Pré-humidifier la maçonnerie (une maçonnerie trop sèche peut entraîner une cuisson du mortier et empêcher l'hydratation).
2. Appliquer une couche d'environ 5 mm de Sika MonoTop®-722 Mur.
3. Mettre en place le SikaWrap®-350 G Grid.
4. Recouvrir de SikaWrap®-350 G Grid d'une couche de 5 mm de Sika MonoTop®-722 Mur. L'épaisseur totale de la couche doit être de 10 mm, ce qui nécessite au total 15 kg/m² de mortier. Ne pas lisser la surface après coup. Cela peut générer des coulis de béton en surface et favoriser la formation de fissures capillaires.
5. Après la prise, le Sika MonoTop®-722 Mur peut être travaillé avec un enduit à base de ciment.

MILLE FOIS MIS EN ŒUVRE AVEC SUCCÈS

Renforcement de la résistance à la flexion avec Sika® CarboDur®





SOLUTIONS SYSTÈME SIKA AVEC memory®-steel

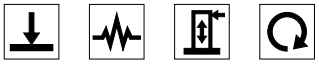
PROCÉDÉ re-plate POUR OUVRAGES EN BÉTON

re-plate	Protection	Protection contre la corrosion Sika
Bande en memory®-steel ancrée mécaniquement aux extrémités dans le béton agissant comme bande de traction externe sans adhérence.	**SikaCem® Pyrocoat** Enduit ignifuge projetable pour l'application à la machine ou à la main en intérieur. **SikaCem® Pyrocoat Base** Apprêt d'adhérence pour enduit ignifuge projetable.	**SikaCor® EG-1** Revêtement intermédiaire à base de résine époxy et d'oxyde de fer micacé, pauvre en solvants. **Sikaflex® PRO-3** Mastique d'étanchéité pour remplissage bilatéral de re-plate.



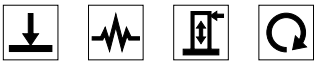
PROCÉDÉ re-bar POUR OUVRAGES EN BÉTON

re-bar	Mortier système Sika	
Acier nervuré en memory®-steel à poser dans des mortiers Sika homologués (mortiers à injecter, à couler ou de reprofilage). Agit en tant que précontrainte interne en adhérence.	**SikaGrout® -314 N** Mortier de scellement de précision R4 sans retrait pour coffrage ou rainure. **Sika MonoTop®-412 N, Eco** Mortier projetable R4 à retrait compensé. **Sika MonoTop®-422 PCC** Mortier de reprofilage R4 à retrait compensé.	**Sika MonoTop®-452 N** Mortier de reprofilage R4 à retrait compensé pour surface horizontale. **Sika® Rock Gunit BE-8** Mortier projetable à sec (lié au ciment, non alcalin) remplissage latéral de re-plate.



PROCÉDÉ re-bar R18 POUR STRUCTURES MÉTALLIQUES

re-bar R18	Protection contre la corrosion Sika
Barre ronde en memory®-steel pour l'ancrage mécanique externe à la structure porteuse.	Préparation de surface sablage fin / Sweepen **SikaCor® Zinc ZS** **SikaCor® EG-1** **SikaCor® EG-4 / EG-5**



re-fer.eu strengthening solutions

A TRUSTED PARTNER OF Sika



PROCÉDÉ re-plate

La **“Bande en memory®-Steel” re-plate** est utilisée pour le renforcement d’ouvrages. Ancrée aux deux extrémités, le re-plate agit comme bande de traction externe sans adhérence. La bande re-plate est livrée pré-étirée et pré-perforée départ usine. L’ancrage mécanique des extrémités s’effectue par fixation directe. Pour l’activation de la “précontrainte”, la bande est réchauffée au chalumeau ou avec un radiateur infrarouge.



AVANTAGES

- Installation et précontrainte simples et rapides
- Comportement très ductile du matériau
- Bonne résistance à la corrosion (matériau 1.4003 selon DIN EN 10088, KWK I)
- Longueurs de livraison indifférentes, aucune jointure nécessaire
- Soudable pour applications spéciales
- Faible épaisseur, peut être enduit
- Pratiquement aucune préparation du support nécessaire
- Dimensionnement adapté aux normes usuelles en matière de béton armé

Limites	Recommandation Sika	Remarques
Qualité du béton	min. C 16/20	Veuillez prendre contact avec nous en cas de qualité de béton inférieure.

INDICATIONS PRODUIT

Produit	Largeur	Épaisseur	Module d’élasticité	Allongement à la rupture	Résistance à la traction
re-plate	120 mm	1.5 mm	70 000** N/mm²	25%	460* N/mm²

*Valeur assignée pour 12 clous et une résistance à la compression du béton (dé) >20 N/mm², réduite avec coefficient de sécurité 1.3
**Valeur assignée arithmétique après activation

ACTIVATION ET PRÉCONTRAINTE

Opération de chauffage	Température de chauffage	Précontrainte	Force de précontrainte	Relaxation
Chalumeau	300 – 350°C	380 N/mm²	68.4 kN	15% (t=∞)
Radiateur infrarouge*	165°C	300 N/mm²	54.0 kN	15% (t=∞)

*En cas de revêtement anti-corrosion supplémentaire sur re-plate ou en cas de risque d’incendie de l’environnement

Remarque relative à la protection contre la corrosion
Malgré le bon comportement anti-corrosion de memory®-steel, pour les éléments de construction chargés en chlorure, il est recommandé d’appliquer une protection contre la corrosion sur le re-plate (fissuration par corrosion). Le revêtement SikaCor® EG-1 est appliqué en usine sur le re-plate. Après l’activation, le re-plate peut encore être comblé avec Sikaflex® PRO-3 pour empêcher toute pénétration d’eau entre le support porteur en béton et la bande de renforcement.

PROTECTION INCENDIE re-plate

SikaCem® Pyrocoat remplace les mesures de protection incendie onéreuses, avec des plaques en vermiculite par exemple. À la différence des matériaux composites à base de fibres (température de transition vitreuse de la colle à partir d'environ 60°), le re-plate présente un comportement au feu similaire à l'acier conventionnel. La protection incendie peut donc être satisfaite avec l'enduit ignifuge projetable Sika facile à appliquer.



AVANTAGES
- Faibles épaisseurs de couche nécessaires
- Alternative abordable aux anciennes mesures de protection incendie
- Testée en système au MFPA de Leipzig
- Résistance au feu possible jusqu'à R120
- Valeur lambda de 0.09 W/mK

APPLICATION
- Appliquer l'apprêt SikaCem® Pyrocoat Base
- Appliquer SikaCem® Pyrocoat couche par couche jusqu'à atteindre l'épaisseur de couche exigée
- Imbrication du grillage E-Glas dans la première couche de SikaCem® Pyrocoat appliquée

ÉPAISSEUR DE L'ENDUIT IGNIFUGE PROJETABLE SikaCem®

Résistance au feu	R30	R60	R90
Épaisseur de la couche	12 mm	15 mm	23 mm

COMBINAISON JUDICIEUSE DE PRODUITS AVEC LAMELLES Sika® CarboDur®



re-plate
- Couverture de la charge utile (réduire la flèche / les fissures, soulagement de l'armature interne existante)
- Couverture de la charge thermique

Lamelles Sika® CarboDur®
- Couverture de la charge portante restante

SikaCem® Pyrocoat
- Enduit ignifuge projetable avec effet isolant

PROCÉDÉ re-bar

re-bar “acier nervuré en memory®-steel” s’ancre aux extrémités dans le mortier de réparation Sika et s’active après durcissement par chauffage au chalumeau ou par résis- tance électrique. Après refroidissement, les zones intermédiaires peuvent être remplies de mortier. Le re-bar agit comme précontrainte interne en adhérence. Les profilés en U re-bar 10 peuvent être insérés dans le système de mortier Sika en tant que renforcement de la résistance à l’effort tranchant et être électriquement chauffés / activés.



DANS LE MORTIER PROJETABLE OU DE REPROFILAGE

- Dégrossissage du substrat porteur en béton
- Fixation du re-bar avec des clips ou des chevilles en plastique
- Implantation des zones d’extrémité des deux côtés avec :
  - mortier de reprofilage Sika MonoTop®-452 N
  - mortier projetable Sika MonoTop®-412 Eco / -4012
- Chauffage du re-bar avec un chalumeau et contrôle de la température
- Application du mortier dans la surface libre restante



DANS LA RAINURE AVEC MORTIER DE SCELLEMENT

- Réalisation de la rainure dans le substrat porteur en béton (veuillez consulter les fiches de données produit re-fer pour les géométries)
- Fixation du re-bar dans la rainure et noyer les zones d’extrémité des deux côtés avec le mortier de scellement SikaGrout®-314 N
- Chauffage du re-bar avec un chalumeau et contrôle de la température
- Application du mortier dans la longueur libre restante



RENFORCEMENT DE LA RÉSISTANCE À L’EFFORT TRAN- CHANT

- Dégrossissage du substrat porteur en béton et perçage de la bride ou du plafond
- Fixation des équerres de cisaillement re-bar
- Noyer la zone de renforcement avec :
  - mortier de scellement SikaGrout®-314 N
  - mortier projetable Sika MonoTop®-412 Eco / -4012
- Chauffer le re-bar par résistance électrique
- Selon la situation, recourber le profilé re-bar en U au niveau de la partie supérieure de la structure porteuse et le recouvrir de mortier

Si le substrat porteur en béton à renforcer est fortement endommagé ou fissuré, des injections dans les fissures peuvent être effectuées. L’obturation de surface préalable est réalisée avec le Sika® FastFix-121, l’injection dans les fissures avec le Sika® InjectoCem-190. Le renforcement re-bar est effectué après durcissement de l’injection dans les fissures conformément aux indications ci-dessus.

INDICATIONS PRODUIT

Produit	Section	Module d'élasticité	Allongement à la rupture	Résistance à la traction
re-bar 10	89.9 mm²	70 000[2)] N/mm²	30%	520[1)] N/mm²
re-bar 16	211.2 mm²			

[1)] Valeur assignée réduite du coefficient de sécurité
[2)] Valeur assignée arithmétique après activation

ACTIVATION ET PRÉCONTRAINTE

Opération de chauffage	Température de chauffage	Précontrainte	Force de précontrainte	Relaxation
re-bar 10 avec chalumeau	300 – 350°C	400 N/mm²	36.0 kN	15% (t=∞)
re-bar 10 avec courant électrique	200°C	350 N/mm²	31.5 kN[1)]	15% (t=∞)
re-bar 16 avec chalumeau	300 – 350°C	320 N/mm²	67.6 kN	15% (t=∞)

[1)] Deux couches sont appliquées sur les profilés en U pour un total de 63.0 kN.

Remarque relative au soudage :
l'opération de soudage de memory®-steel permet des solutions individuelles. Pour le renforcement sismique surtout, les forces peuvent être transmises de manière active dans le sol et être p. ex. directement ancrées dans la dalle de fondation via des semelles.





Les soudages doivent être réalisés par un soudeur spécialisé dans l'acier (pointe en wolfram, gaz rare, métal d'apport "fil Böhler A7 CN-IG" de 1.6 mm)

PROCÉDÉ re-bar R18

La solution contre la fatigue de structures métalliques

La “barre ronde en memory-steel” re-bar R18 se fixe par ancrage des extrémités à l’élément de construction en acier existant. L’activation / la précontrainte est réalisée avec un chalumeau. re-bar R18 est livré sur le chantier dans des longueurs maximales d’env. 5.3 m et se fixe avec des pièces de couplage préfabriquées, des écrous et des rondelles spéciales.



AVANTAGES

- Installation et précontrainte simples et rapides
- Comportement très ductile du matériau
- Bonne résistance à la corrosion (matériau 1.4003 selon DIN EN 10088, KWK I)
- Longueurs indifférentes grâce à des raccords
- Soudable pour des applications spéciales
- Parallèle à la poutre métallique ou possible avec surhaussement pour un couple de précontrainte plus important
- Dimensionnement adapté aux normes usuelles en matière de béton armé

INDICATIONS PRODUIT

Produit	Section	Module d’élasticité	Allongement à la rupture	Résistance à la traction
re-bar R18	254.5 mm²	70’000[1)] N/mm²	15%	750 N/mm²

[1)] Valeur assignée arithmétique après activation

ACTIVATION ET PRÉCONTRAINTE

Opération de chauffage	Température de chauffage	Précontrainte	Force de précontrainte	Relaxation
Chalumeau	300 – 350°C	380 N/mm²	96.7 kN	15% (t=∞)

Des produits supplémentaires, tels qu’ancrages, raccords, écrous spéciaux etc. sont disponibles.

PROTECTION CONTRE LA CORROSION
Préparation de surface sablage fin / Sweepen
SikaCor® Zinc ZS
SikaCor® EG-1
SikaCor® EG-4 / EG-5

Consulter la notice “Protection contre la corrosion re-bar R18” de la re-fer.

AIDE AU DIMENSIONNEMENT memory®-steel

Planifier et utiliser correctement et empêcher les scénarios les plus pessimistes

LES INFORMATIONS PRODUIT ACTUELLEMENT VALIDES SONT DISPONIBLES DANS LA ZONE DE TÉLÉCHARGEMENT :

- Documents d'appel d'offre
- Prospectus
- Fiches techniques
- etc.

Le dimensionnement s'effectue selon les règles usuelles du dimensionnement de structures porteuses pour ouvrages en acier et en béton armé.

Aide au dimensionnement et outil de calcul disponibles sous : www.re-fer.eu/fr/analyse/

Les planificateurs et le service de conseils aux maîtres d'œuvre Sika et re-fer proposent leur aide lors du dimensionnement statique des mesures de renforcement. Les questions spécifiques aux objets peuvent être discutées par téléphone ou vidéoconférence en ligne.



PLAQUES DE PONT MISES EN ŒUVRE DE MANIÈRE DURABLE

le re bar dans le mortier Sika à projeter

L'APPUI INTERMÉDIAIRE DU PONT EST ENLEVÉ pour améliorer la section d'écoulement. Le moment postérieur au renforcement est absorbé par le re-bar 16. Le substrat porteur doit présenter une adhérence par résistance en traction d'au moins 1.5 mm^2. La valeur assignée pour le calcul de la longueur d'ancrage pendant l'opération de contrainte se situe autour de 1.0 N/mm^2 (coefficient de sécurité 1.5).


1


2


3


4

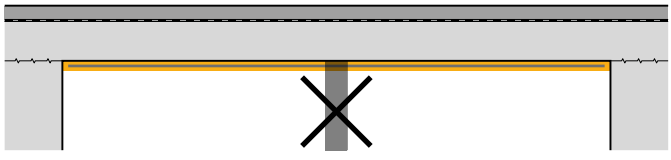
1
La dalle de pont est provisoirement soutenue et dégrossie par voie hydromécanique.

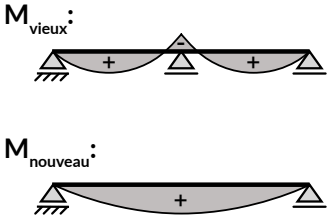
2
Le re-bar 16 est fixé sur la face inférieure de la dalle et ancré aux extrémités avec du mortier projetable Sika MonoTop®-412 Eco/-4012.

3
Le memory®-steel est activé et précontraint avec un chalumeau.

4
La zone intermédiaire est enduite de mortier. La nouvelle couche de mortier protège l'armature de la corrosion et des chlorures.

L'utilisation ciblée de la précontrainte et de mortier de réparation de béton soulage, renforce et protège durablement l'ouvrage existant.





À propos du chantier

POUTRES DE PONT RENFORCÉES DE MANIÈRE ROBUSTE

Le re-bar dans le mortier de reprofilage projetable ou de scellement

MESURE DE RENFORCEMENT – Le béton détérioré est retiré et l'armature corrodée et protégée contre la corrosion. Les barres re-bar sont utilisées de manière ciblée pour le renforcement de la résistance à la flexion.









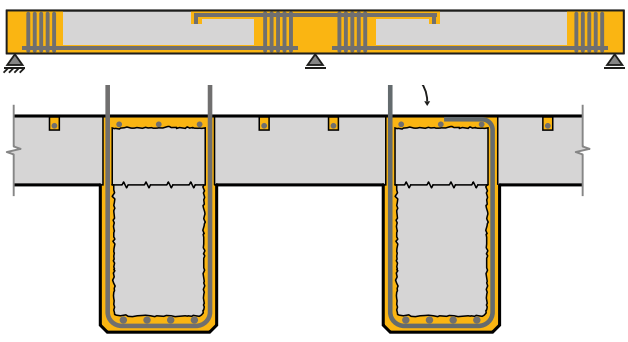
1
La dalle de béton carbonatée et contaminée par des chlorures est enlevée.

2
Le re-bar 16 se fixe sur la face inférieure de la poutre pour être ensuite appliqué dans le mortier projetable Sika MonoTop®-412 Eco / -4012.

3
Sur la partie supérieure de la poutre ou de la dalle de pont, le re-bar est posé dans le mortier de scellement SikaGrout®-314 N. Le re-bar est ensuite recourbé et ancré dans le béton à forte granulométrie de la dalle de pont avec Sika AnchorFix®-3030.

4
Les armatures en U en acier pour béton armé sont appliquées sans contrainte dans les zones d'ancrage recouvertes de mortier à injecter.

Après le durcissement, l'activation / la précontrainte des barres re-bar 16 s'effectue au chalumeau et application de mortier dans la partie centrale. L'ancrage des armatures en U non contraintes dans la zone de compression de la poutre de pont permet de garantir la transmission des forces indépendamment de la qualité du béton. Si un renforcement supplémentaire de la résistance au cisaillement est requise, des armatures en U re-bar 10 peuvent être mises en œuvre. Les armatures en U re-bar précontraintes remplacent ou soulagent les équerres de cisaillement internes corrodées de l'ouvrage vieilli.



INTERACTION OPTIMALE POUR LA CONSTRUCTION DE BÂTIMENTS

Combinaison re-plate / lamelles PRFC Sika® CarboDur®

APRÈS UN INCENDIE l'armature intérieure présente des déformations et une flèche inadmissible du revêtement en béton. La combinaison de re-plate et de lamelles PRFC Sika® CarboDur® CFK est mise en œuvre. La précontrainte de re-plate permet de réduire la flèche. Le revêtement existant est soulagé et le re-plate permet de couvrir la surcharge de service et la charge thermique. Les lamelles PRFC Sika® CarboDur® CFK permettent d'augmenter la charge restante. La protection incendie SikaCem® Pyrocoat est testée à l'institut MFPA de Leipzig. Un recouvrement de 15 mm permet d'atteindre une résistance au feu du revêtement en béton de R60. Dans la zone de renforcement, un grillage E-Glas est inséré dans le SikaCem® Pyrocoat.

La combinaison de re-plate et de lamelles PRFC Sika® CarboDur® s'avère souvent judicieuse. Dans ce cas, seul le re-plate nécessite une protection incendie. À la place de plaques pare-feu spéciales, il est possible de travailler avec le mortier ignifuge projetable SikaCem® Pyrocoat appliqué en fine couche.







Combinaison simple et efficace contre les incendies.

POSSIBILITÉS D'APPLICATION SPÉCIFIQUES À CERTAINS OBJETS

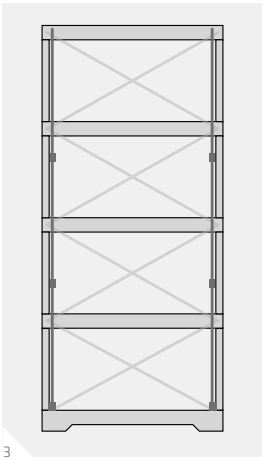
RENFORCEMENT SISMIQUE
Les charges sismiques horizontales et verticales sont absorbées par des barres rondes re-bar R18 couplées. Elles sont ancrées dans la dalle de toit et de sol en béton armé. L'acier nervuré re-bar 16 est disposé en diagonale et ancré dans le béton avec Sika AnchorFix®-3030.

La mesure de renforcement est recouverte de mortier projetable Sika (figures 1 – 3). Les joints de liaison (figure 4) sont renforcés par recouvrement avec le re-plate ou le re-bar. Les joints de dilatation sont pré-enduits de mortier de réparation Sika.

La mesure permet de relier différents éléments de bâtiment pour en faire un monolithe. Pour améliorer le comportement en cas de tremblement de terre.


1


2

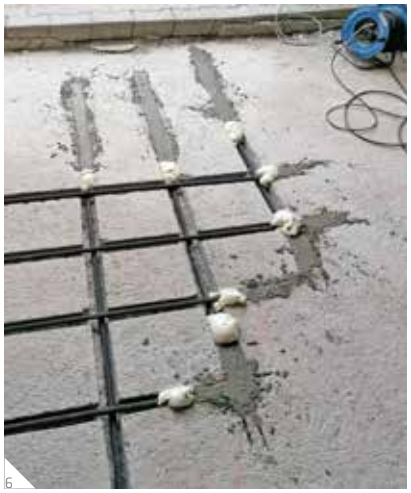

3



4

RENFORCEMENT DE POINÇONNEMENT
Les procédés précontraints re-bar et re-plate conviennent pour le renforcement contre le poinçonnement (figure 6 / 7). Les mesures de renforcement agissent comme armature de résistance à la flexion supplémentaire et sont recouvertes et protégées avec le mortier de scellement SikaGrout®-314 N. S'il manque de la place, le re-bar est ancré dans le béton à forte granulométrie avec des crochets d'extrémités re-bar (figure 5).


5


6


7

CONTRÔLE QUALITÉ

UN ÉTAT DES LIEUX DÉTAILLÉ aide le planificateur lors de l'élaboration du concept de renforcement et réduit les surprises imprévues lors de la réalisation. L'état des lieux s'effectue selon les recommandations des normes applicables. Il convient alors de prendre en compte les obstacles, les restrictions géométriques, les paramètres des matériaux, etc. Le contrôle qualité a lieu lors de l'application.


1


2


3


4

1
TEST D'ADHÉRENCE
La résistance à la traction se contrôle avec un testeur d'arrachement. Une résistance de 1.5 N/mm² doit généralement être respectée. Si la valeur n'est pas atteinte, des mesures d'ancrage ciblées s'avèrent nécessaires.

2
TEST DE RÉSISTANCE À LA PRESSION
La résistance à la pression du béton est attestée avec le scléromètre à béton.

3
CONTRÔLE DE LA TEMPÉRATURE
La procédure de chauffage du memory®-steel doit être surveillée par un contrôle de température permanent. Il convient de garantir le chauffage continu et uniforme du matériau.

4
POST-CONTRÔLE DE SUIVI DE LA FORCE DE PRÉCONTRAINTE
Un appareil de contrôle spécial permet de contrôler la force de précontrainte du memory®-steel. En cas d'insertion de re-bar dans du mortier ou du béton, le contrôle s'effectue avec un capteur dynamométrique.

NOTES

DES FONDATIONS JUSQU'AU TOIT



PRODUCTION DE BÉTON ET DE MORTIER I ÉTANCHÉITÉ D'OUVRAGES I PROTECTION, RÉNOVATION ET ASSAINISSEMENT D'OUVRAGES I COLLAGE ET JOINTOYAGE DANS LE BÂTIMENT I SOL ET PAROI I PROTECTION ANTICORROSION ET PROTECTION INCENDIE I ENVELOPPE DU BÂTIMENT I CONSTRUCTION DE TUNNELS I SYSTÈMES DE TOITURES I INDUSTRIE

SIKA DEPUIS 1910
Installée à Baar, en Suisse, Sika AG est une entreprise active au niveau mondial, spécialisée dans l'industrie des produits chimiques. Sika est leader dans les domaines d'étanchéité, de collage, d'insonorisation, de renforcement et de protection de structures portantes dans le bâtiment et l'industrie.

Avant toute utilisation et mise en œuvre, veuillez toujours consulter la fiche de données techniques actuelles des produits utilisés. Nos conditions générales de vente actuelles sont applicables.

SIKA SCHWEIZ AG
Tüffenwies 16
CH-8048 Zürich
+41 58 436 40 40
www.sika.ch

BUILDING TRUST

© Sika Schweiz AG / BR004494 / d-2000 I f-1000 I i-500 / 03.2022