

Organisme d'évaluation des systèmes et matériaux
de construction
Organisme de contrôle des techniques
constructives
Organisme de droit public financé conjointement par
l'état et les régions



Évaluation Technique Européenne

ETA-17/1056
du 22 Janvier 2021

Partie générale

Traduction française par fischer – Document original en allemand

Organisme d'évaluation technique ayant
délivré l'évaluation technique européenne

Deutsches Institut für Bautechnik

Dénomination commerciale du produit

Ancrage de fer à béton avec le système
d'injection fischer FIS EM Plus

Famille à laquelle appartient le produit

Système d'injection pour le
scellement d'armatures rapportées

Fabricant

fischerwerke GmbH & Co. KG
Otto-Hahn-Straße 15
79211 Denzlingen
ALLEMAGNE

Usine de fabrication

fischerwerke

Cette évaluation technique européenne
comprend

26 pages, dont 3 annexes, qui font partie intégrante de
cette évaluation.

Cette évaluation technique européenne est
délivrée conformément au règlement (UE)
n°305/2011 sur la base du

DEE 330087-01-0601 Edition 01/2021

Cette version remplace

ETA-17/1056 du 17 Juin 2020

L'évaluation technique européenne est délivrée par l'organisme d'évaluation technique dans sa langue officielle. Toutes les traductions dans d'autres langues doivent correspondre pleinement au document original et doivent être identifiées comme telles.

Cette évaluation ne peut être transmise, y compris par voie électronique, qu'en version intégrale. Une transmission partielle ne peut être réalisée qu'avec l'accord écrit de l'organisme d'évaluation à l'origine du document. Toute reproduction partielle doit être identifiée comme telle.

Cette évaluation technique européenne peut être retirée par l'organisme l'ayant délivrée, notamment après notification de la Commission sur la base de l'article 25, paragraphe 3 du règlement (UE) n°305/2011.

Partie spécifique

1 Description technique du produit

L'objet de cette évaluation technique européenne est le scellement d'armatures rapportées avec la résine d'injection FIS EM Plus par ancrage ou recouvrement de joints dans des structures existantes en béton normal sur la base des règles techniques pour la construction en béton armé.

La résine d'injection fischer FIS EM Plus est utilisée avec des fers à béton de diamètres ϕ 8 à 40 mm ou des barres de traction fischer FRA de dimensions M12 à M24 conformément à l'annexe A. La pièce en acier est insérée dans un forage rempli de résine d'injection et est ancrée via l'adhérence entre l'acier, la résine d'injection et le béton.

La description du produit est visible en Annexe A.

2 Spécification de l'utilisation prévue conformément au document d'évaluation européen applicable

Les performances du point 3 ne peuvent être considérées que si l'ancrage est utilisé conformément aux spécifications et aux conditions de l'annexe B.

Les méthodes d'essais et d'évaluation sur lesquelles repose cette évaluation technique européenne conduisent à l'hypothèse d'une durée de service minimale du scellement des armatures de 50 et/ou 100 ans. Les indications relatives à la durée de vie ne peuvent être interprétées comme une garantie donnée par le fabricant, mais ne doivent être considérées que comme un moyen de sélection du produit qui convient à la durée de vie attendue et économiquement raisonnable de l'ouvrage.

3 Performance du produit et référence aux méthodes d'évaluation utilisées

3.1 Résistance mécanique et stabilité (Exigence 1)

Caractéristique essentielle	Performance
Résistance caractéristique sous charge statique et quasi statique	Voir Annexes C 1 et C 2
Résistance caractéristique sous sollicitation sismique	Voir Annexes B 5 et C 3

3.2 Sécurité en cas d'incendie (Exigence 2)

Caractéristique essentielle	Performance
Réaction au feu	Classe A1
Résistance au feu	Voir Annexes C 4 et C 5

4 Système appliqué pour l'évaluation et la vérification de la constance des performances (EVCP) avec indication de la réglementation applicable

Selon le document d'évaluation européen (DEE) N° 330087-01-0601, la réglementation européenne suivante s'applique : [96/582/CE].

Le système suivant est à appliquer : 1

5 Eléments techniques nécessaires à la mise en place du système d'évaluation et de vérification de la constance des performances (EVCP) conformément au document d'évaluation technique

Les éléments techniques nécessaires à la mise en place du système d'évaluation et de vérification de la constance des performances sont intégrés au plan de contrôle déposé au Deutsches Institut für Bautechnik.

Délivré à Berlin le 22 Janvier 2021 par le Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Chef de Service

certifié :
Lange

Conditions d'installation et exemples d'application de fers à béton, partie 1

Figure A1.1:

Recouvrement d'armatures existantes pour la liaison de dalles et poutres

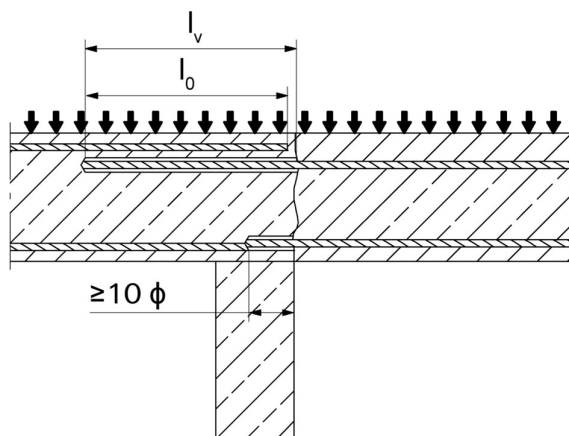


Figure A1.2:

Recouvrement d'armatures existantes pour la liaison entre une fondation et un poteau ou un mur avec armatures en traction

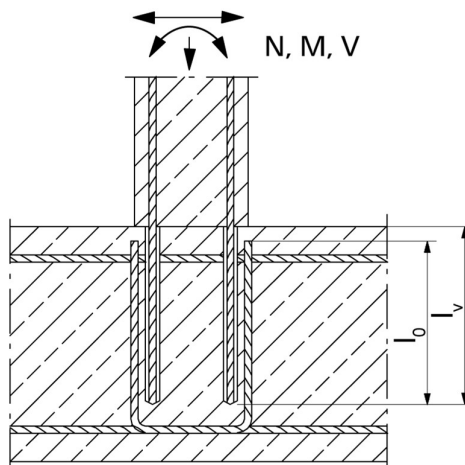
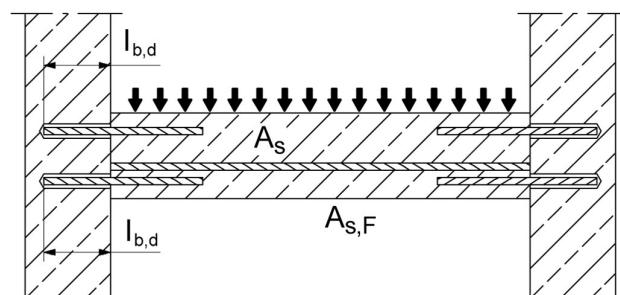


Figure A1.3:

Ancrage en bout de dalles ou de poutres (p. ex. calculé simplement appuyé)



Les figures ne sont pas à l'échelle

Ancrage de fers à béton avec la résine d'injection FIS EM Plus

Description du produit

Conditions d'installation et exemples d'application de fers à béton, partie 1

Annexe A 1

Conditions d'installation et exemples d'applications de fers à béton, partie 2

Figure A2.1:

Ancrage d'armatures pour éléments principalement soumis à la compression

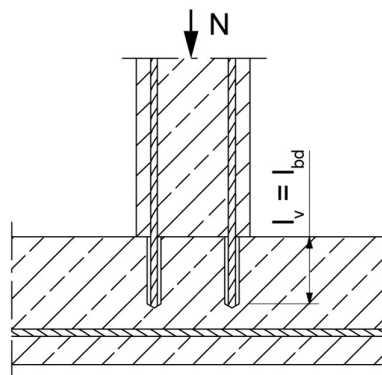
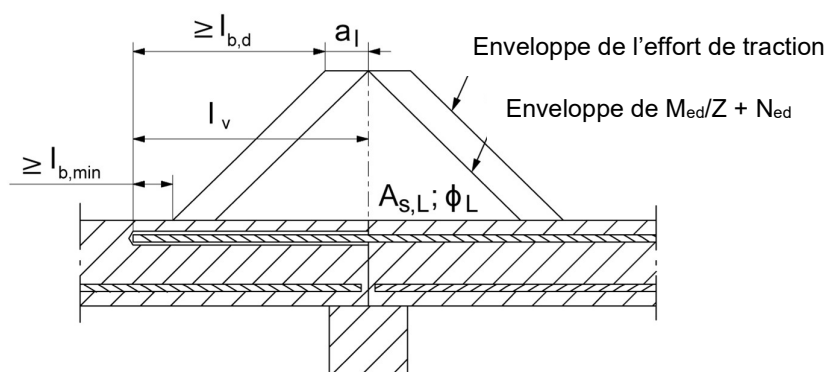


Figure A2.2:

Ancrage d'armature pour la reprise de l'effort de traction dans l'élément sollicité en flexion



Note pour les **figures A1.1 à A1.3** et **figures A2.1 à A2.2**

L'armature transversale requise par l'EN 1992-1-1: 2004+AC:2010 n'est pas représentée sur ces figures.

Réalisation de l'implantation selon **Annexe B 2**

Les figures ne sont pas à l'échelle

Ancrage de fers à béton avec la résine d'injection FIS EM Plus

Description du produit

Conditions d'installation et exemples d'application de fers à béton, partie 2

Annexe A 2

Conditions d'installation et exemples d'application des barres de traction fischer partie 3

Figure A3.1:

Recouvrement d'armature sur une fondation d'une colonne soumise à flexion

1. Bêche (cheville ou patte de cisaillement pour la reprise des efforts de cisaillement)
2. Barre de traction fischer (traction uniquement)
3. Étrier / armature existant pour recouvrement
4. Trou oblong

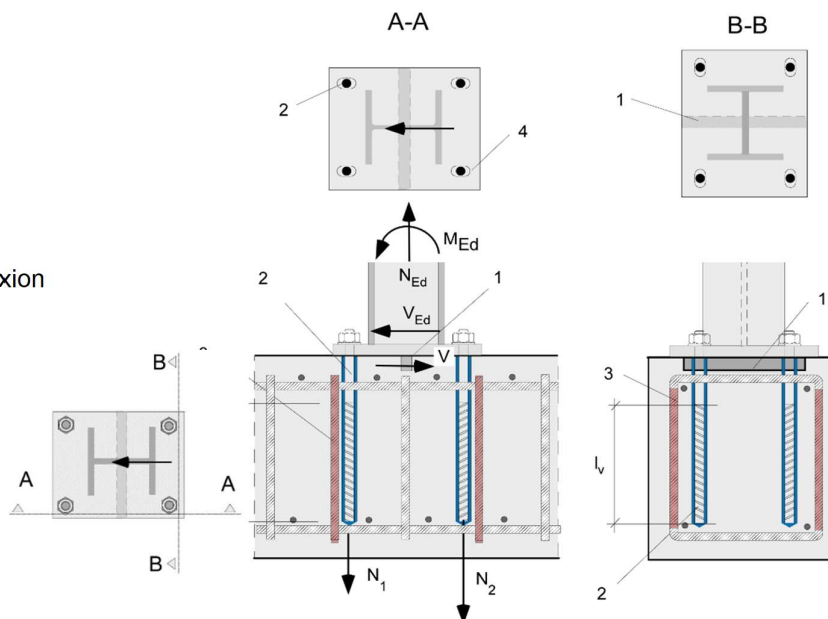
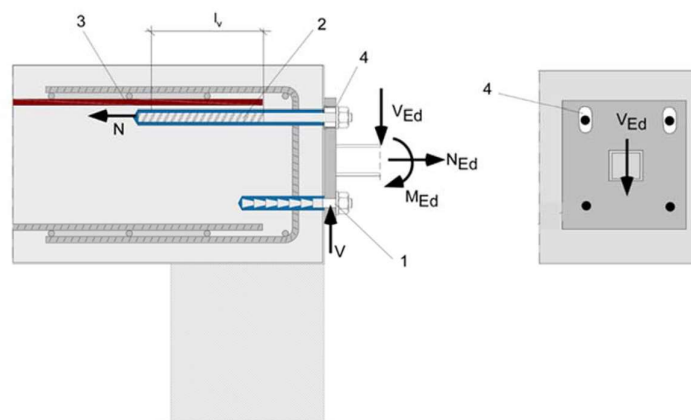


Figure A3.2:

Recouvrement d'armature pour l'ancrage de poteaux de garde-corps ou l'ancrage d'éléments en console

Dans la platine, les trous de passage des barres de traction fischer doivent être oblongs dans le sens des efforts de cisaillement.

1. Fixation pour la reprise des efforts de cisaillement
2. Barre de traction fischer (traction uniquement)
3. Étrier / armature existant pour recouvrement
4. Trou oblong



L'armature transversale requise par l'EN 1992-1-1: 2004+AC:2010 n'est pas représentée sur ces figures.

La barre de traction fischer ne doit être utilisée que pour la reprise des efforts en traction. Les efforts en traction doivent être transférés aux armatures de l'élément béton par recouvrement. La transmission des efforts de cisaillement doit être assurée par des mesures complémentaires appropriées, par exemple, par une bêche ou par des chevilles avec Évaluation Technique Européenne (ETE).

Les figures ne sont pas à l'échelle

Ancrage de fers à béton avec la résine d'injection FIS EM Plus

Description du produit

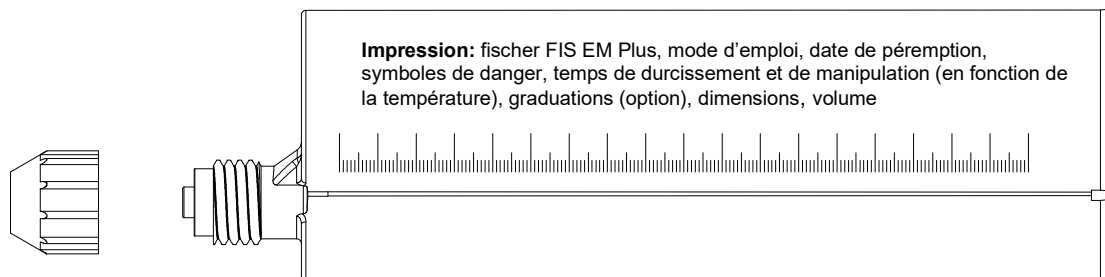
Conditions d'installation et exemples d'application pour les barres de traction fischer, partie 3

Annexe A 3

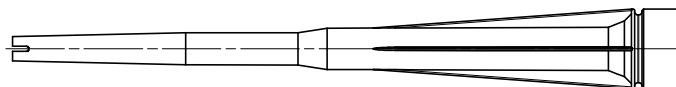
Aperçu des composants du système

Cartouche d'injection (cartouches bi-tubes) FIS EM Plus avec capuchon

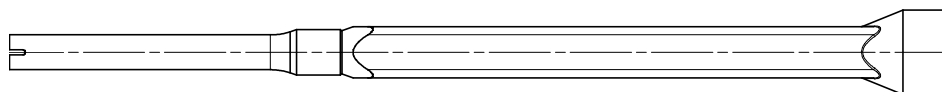
Contenances : 390 ml, 585 ml, 1100 ml, 1500 ml



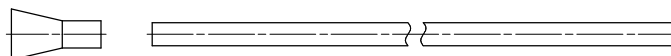
Bec mélangeur FIS MR Plus pour cartouche d'injection 390 ml



Bec mélangeur FIS UMR pour cartouche d'injection 585 ml à 1500 ml



Adaptateur d'injection et tube prolongateur Ø 9 pour bec mélangeur FIS MR Plus; Adaptateur d'injection et tube prolongateur Ø 9 ou Ø 15 pour bec mélangeur FIS UMR



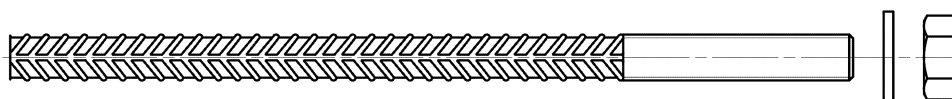
Fer à béton

Dimensions : $\phi 8$, $\phi 10$, $\phi 12$, $\phi 14$, $\phi 16$, $\phi 20$, $\phi 22$, $\phi 24$, $\phi 25$, $\phi 26$, $\phi 28$, $\phi 30$, $\phi 32$, $\phi 34$, $\phi 36$, $\phi 40$



Barre de traction fischer FRA, FRA HCR

Dimensions : M12, M16, M20, M24



Pistolet de nettoyage à air comprimé ABP



Les figures ne sont pas à l'échelle

Ancrage de fers à béton avec la résine d'injection FIS EM Plus

Description du produit

Aperçu des composants du système;
Résine d'injection, fer à béton, barre de traction fischer, pistolet de nettoyage à air comprimé

Annexe A 4

Propriétés des fers à béton

Figure A5.1:



- Surface relative minimale des nervures $f_{R,min}$ selon l'EN 1992-1-1:2004+AC:2010
- Diamètre extérieur maximal au droit des nervures :
 - Diamètre nominal de la nervure $\phi + 2 \cdot h$ ($h \leq 0,07 \cdot \phi$)
 - (ϕ : Diamètre nominal du fer; h : hauteur de la nervure)

Tableau A5.1: Conditions d'installation pour les fers à béton

Diamètre nominal du fer		ϕ	8 ¹⁾		10 ¹⁾		12 ¹⁾		14	16	20	22	24
Diamètre nominal du foret	d_0	[mm]	10	12	12	14	14	16	18	20	25	30	30
Profondeur de perçage	h_0		$h_0 = l_v$										
Profondeur d'ancrage effective	l_v		Selon calculs statiques										
Épaisseur mini. du support béton	h_{min}		$l_v + 30$ (≥ 100)					$l_v + 2d_0$					

Diamètre nominal du fer		ϕ	25 ¹⁾		26	28	30	32	34	36	40
Diamètre nominal du foret	d_0	[mm]	30	35	35	35	40	40	40	45	55
Profondeur de perçage	h_0		$h_0 = l_v$								
Profondeur d'ancrage effective	l_v		Selon calculs statiques								
Épaisseur mini. du support béton	h_{min}		$l_v + 2d_0$								

¹⁾ Les deux diamètres de perçage peuvent être utilisés

Tableau A5.2: Matières des fers à béton

Désignation	Fer à béton
Fer à béton EN 1992-1-1:2004+AC:2010, Annexe C	Barres et fils redressés classe B ou C avec f_{yk} et k conformément à NDP ou NCL de l'EN 1992-1-1/NA $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$

Les figures ne sont pas à l'échelle

Ancrage de fers à béton avec la résine d'injection FIS EM Plus		Annexe A 5
Description du produit Propriétés et matières des fers à béton		

Propriétés des barres de traction fischer

Figure A6.1:

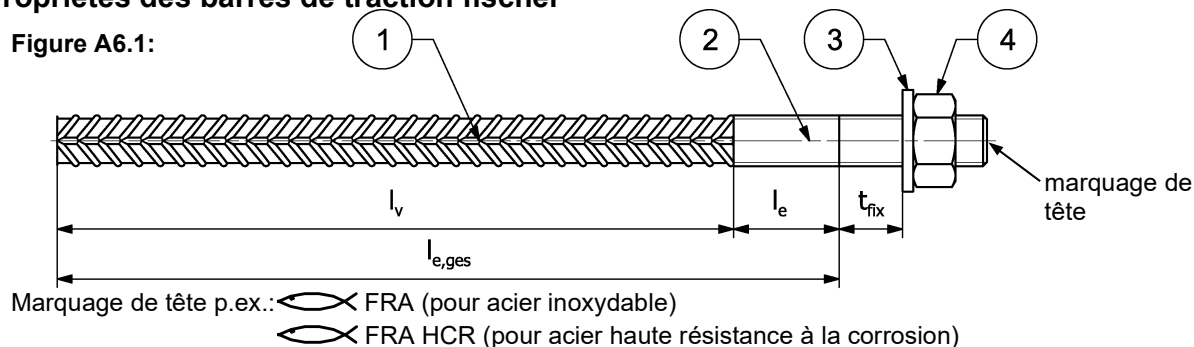


Tableau A6.1: Conditions d'installation pour les barres de traction fischer

Diamètre du filetage		M12 ²⁾		M16	M20	M24 ²⁾	
Diamètre nominal	ϕ [mm]	12		16	20	25	
Ouverture de clé	SW [mm]	19		24	30	36	
Diamètre nominal du foret	d_0 [mm]	14	16	20	25	30	35
Profondeur de perçage ($h_0 = l_{ges}$)	$l_{e,ges}$ [mm]	$l_v + l_e$					
Profondeur d'ancrage effective	l_v [mm]	Selon calculs statiques					
Distance entre la surface du béton et la soudure	l_e [mm]	100					
Diamètre du trou de passage dans la pièce à fixer ¹⁾	En attente $\leq d_f$ [mm]	14		18	22	26	
	Traversante $\leq d_f$ [mm]	16	18	22	26	32	40
Épaisseur mini. du support béton	h_{min} [mm]	$h_0 + 30$ (≥ 100)		$h_0 + 2d_0$			
Couple de serrage maxi.	$\max T_{fix}$ [Nm]	50		100	150	150	

¹⁾ Pour des trous de passage plus importants dans la pièce à fixer, voir EN 1992-4:2018

²⁾ Les deux diamètres de perçage peuvent être utilisés

Tableau A6.2: Matières des barres de traction fischer

Partie	Description	Matières	
		FRA Classe de résistance à la corrosion CRC III selon EN 1993-1-4:2015	FRA HCR Classe de résistance à la corrosion CRC V selon EN 1993-1-4:2015
1	Barre de traction	Barres et fils redressés classe B ou C avec f_{yk} et k selon NDP ou NCL de l'EN 1992-1-1:NA; $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$	
2	Tige partiellement ou totalement fileté	Acier inoxydable, classe de résistance 80, selon EN 10088-1:2014	Acier haute résistance à la corrosion, classe de résistance 80, selon EN 10088-1:2014
3	Rondelle ISO 7089:2000	Acier inoxydable, selon EN 10088-1:2014	Acier haute résistance à la corrosion, selon EN 10088-1:2014
4	Écrou hexagonal	Acier inoxydable, classe de résistance 80, selon EN ISO 3506:2009	Acier haute résistance à la corrosion, classe de résistance 80, selon EN ISO 3506:2009

Les figures ne sont pas à l'échelle

Ancrage de fers à béton avec la résine d'injection FIS EM Plus

Description du produit
Propriétés et matières des barres de traction fischer

Annexe A 6

Spécifications de l'usage prévu (partie 1)

Tableau B1.1: Aperçu des catégories d'utilisation et de performance

Ancrages soumis à		FIS EM Plus avec ...			
		Fer à béton 		Barre de traction fischer 	
Forage au marteau perforateur avec foret standard 		Toutes dimensions			
Forage au marteau perforateur avec foret creux (fischer "FHD", Heller "Duster Expert"; Bosch „Speed Clean“; Hilti "TE-CD, TE-YD") 		Diamètre nominal du foret(d ₀) 12 mm à 35 mm			
Forage diamant 		Toutes dimensions			
Charge statique et quasi statique, dans	Béton non fissuré	toutes dimensions	Tableaux : C1.1 C1.2 C1.3 C2.1	toutes dimensions	Tableaux : C1.1 C1.2 C1.3 C1.4 C2.1
	Béton fissuré				
Action sismique (uniquement forage au marteau perforateur avec foret standard/creux)		toutes dimensions	Tableaux : C3.1 C3.2 C3.3	Pas de performance évaluée	
Température d'installation		T _{i,min} = -5 °C à T _{i,max} = +40 °C			
Résistance au feu		toutes dimensions	Annexe C5	toutes dimensions	Annexe C4
Ancrage de fers à béton avec la résine d'injection FIS EM Plus					Annexe B 1
Usage prévu Spécifications (partie 1)					

Spécifications de l'usage prévu (partie 2)

Ancrages soumis à :

- Charges statiques, quasi statiques et sismiques : fer à béton dimensions 8 mm à 40 mm
- Résistance au feu

Matériaux supports :

- Béton normal armé ou non armé non fibré selon EN 206:2013+A1:2016
- Classes de résistance du béton C12/15 à C50/60 selon EN 206:2013+A1:2016
 - Taux de chlorure maximum de 0,40% (CL 0.40) en fonction de la teneur en ciment selon EN 206:2013+A1:2016
 - Béton non carbonaté

Remarque : En cas de carbonatation de la surface d'un béton existant, cette couche carbonatée doit être retirée dans la zone d'installation du fer à béton sur un diamètre de $\phi + 60$ mm et ce avant la mise en place du nouveau fer à béton. L'épaisseur de béton à retirer doit au moins être égale à l'enrobage de béton minimal conformément à l'EN 1992-1-1:2004+AC:2010.

Ceci n'est pas nécessaire pour les éléments neufs, non carbonatés ou dans un environnement sec.

Plage de températures :

- - 40°C à +80°C (température à court terme maxi. +80°C et température à long terme maxi. +50°C).

Température d'installation :

- -5 °C à +40 °C

Conditions d'utilisation (conditions environnementales) pour les barres de traction fischer :

- Pour toutes les conditions selon EN1993-1-4:2015 correspondant aux classes de résistance à la corrosion selon Annexe A 6 tableau A6.2

Dimensionnement :

- Le dimensionnement des ancrages doit être réalisé sous la responsabilité d'un ingénieur expérimenté en ancrage et ouvrages en béton armé.
- Des plans et des notes de calculs vérifiables doivent être établis en tenant compte des charges à supporter.
- Dimensionnement selon l'EN 1992-1-1:2004+AC:2010 et les Annexes B 3 et B 4
- Le positionnement des armatures existantes doit être déterminé à partir des documentations de la construction concernée et doit être pris en compte lors du dimensionnement.

Installation:

- Béton sec ou humide
- Ne doit pas être installé dans des forages inondés
- Montage au plafond autorisé
- Forage réalisé avec marteau perforateur, foret creux, perforateur pneumatique, forage diamant
- L'installation de fer à béton ou de barre de traction fischer ne doit être effectuée que par un installateur qualifié et sous supervision sur chantier ; les conditions dans lesquelles un installateur peut être considéré comme ayant reçu une formation adéquate et les conditions de supervision sur chantier dépendent des États membres dans lesquels l'installation est réalisée
- Vérifier la position des armatures existantes (si la position des armatures existantes n'est pas connue, elle doit être déterminée à l'aide d'un détecteur d'armatures adapté ainsi que sur la base des documents de construction, puis marquée sur l'élément de construction pour le joint de recouvrement).

Ancrage de fers à béton avec la résine d'injection FIS EM Plus

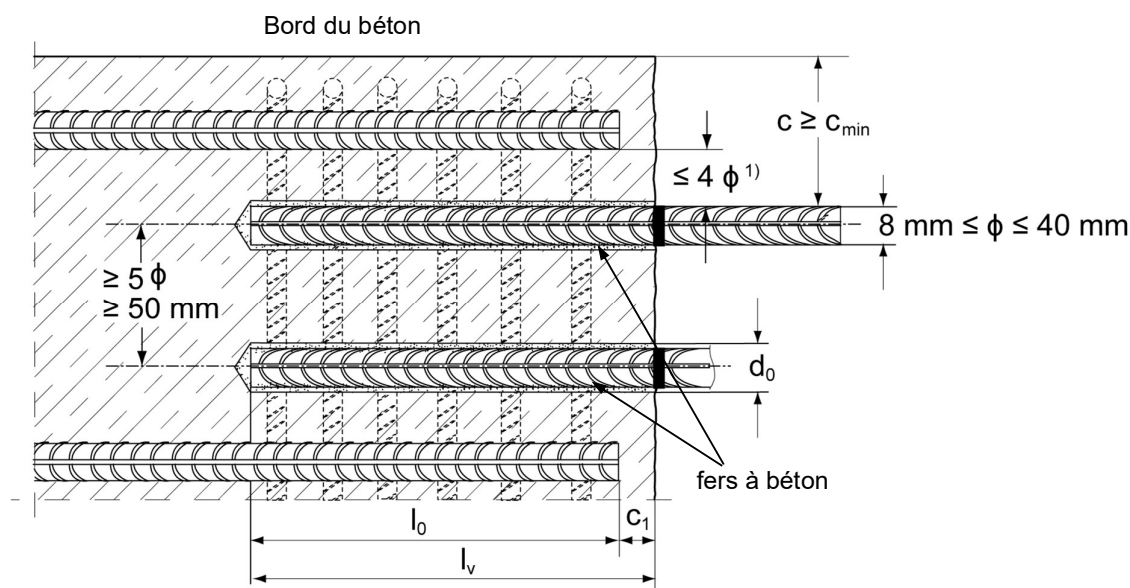
Usage prévu
Spécifications (partie 2)

Annexe B 2

Règles générales de construction pour les fers à béton

Figure B3.1:

- Seules des charges en traction dans l'axe du fer peuvent être transmises
- Le transfert des charges en cisaillement entre le nouveau béton et la structure existante doit être dimensionné selon l'EN 1992-1-1:2004+AC:2010
- Les joints de bétonnage doivent être rendus rugueux au moins jusqu'à ce que les granulats soient saillants.



1) Si l'espacement dans la zone de recouvrement des barres est supérieur à 4ϕ , alors, la longueur de recouvrement doit être augmentée de la différence entre l'espacement réel et 4ϕ

c	enrobage du fer à béton
c ₁	enrobage à la face extérieure de l'armature existante
c _{min}	enrobage minimum selon tableau B5.1 et EN 1992-1-1:2004+AC:2010, paragraphe 4.4.1.2
φ	diamètre nominal du fer à béton
l ₀	longueur de recouvrement, selon EN 1992-1-1:2004+AC:2010 pour les charges statiques et selon EN 1998-1:2004, paragraphe 5.6.3 pour les sollicitations sismiques
l _v	profondeur d'ancrage effective, $\geq l_0 + c_1$
d ₀	diamètre nominal du foret, voir Annexe B 6

Les figures ne sont pas à l'échelle

Ancrage de fers à béton avec la résine d'injection FIS EM Plus

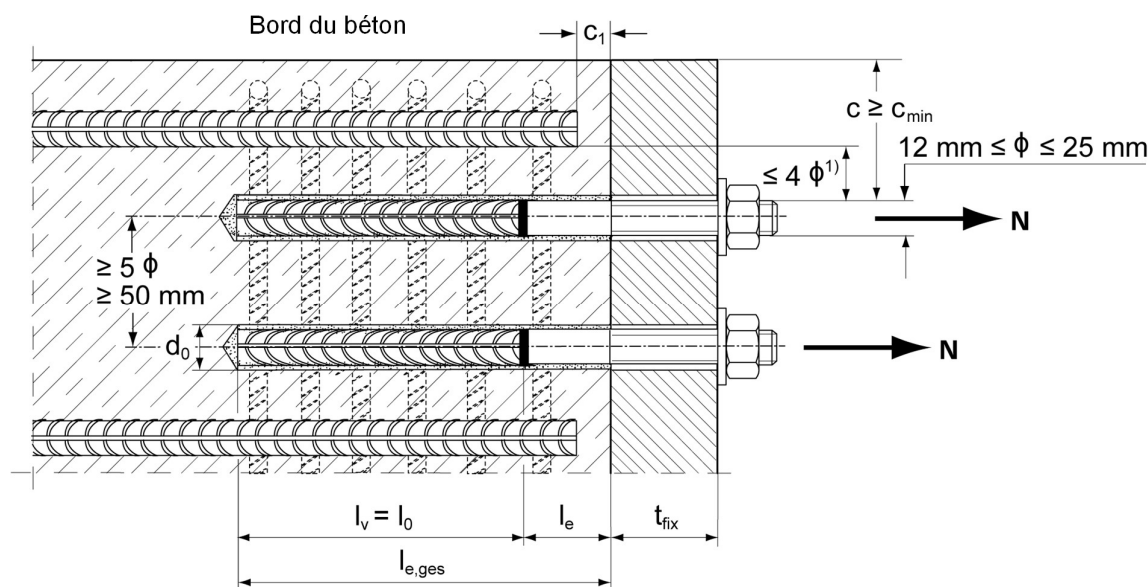
Usage prévu
Règles générales de construction pour les fers à béton

Annexe B 3

Règles générales de construction pour les barres de traction fischer

Figure B4.1:

- Seules des charges en traction dans l'axe de la barre de traction peuvent être transmises.
- Les charges en traction doivent être transmises par recouvrement à l'armature existante.
- La transmission des charges en cisaillement doit être assurée par des mesures complémentaires appropriées, p. ex. bêche ou ancrages avec Evaluation Technique Européenne (ETE).
- Les trous de passage des barres de traction dans la platine d'ancrage doivent être oblongs avec leurs axes dans la direction des charges en cisaillement.



¹) Si l'espacement dans la zone de recouvrement des barres est supérieur à 4ϕ , alors, la longueur de recouvrement doit être augmentée de la différence entre l'espacement réel et 4ϕ

c	enrobage de la barre de traction fischer
c ₁	enrobage à la face extérieure de l'armature existante
c _{min}	enrobage minimum selon tableau B5.1 et EN 1992-1-1:2004+AC:2010, paragraphe 4.4.1.2
φ	diamètre nominal de la barre de traction
l ₀	longueur de recouvrement, selon EN 1992-1-1:2004+AC:2010, paragraphe 8.7.3
l _{e,ges}	profondeur d'ancrage totale, $\geq l_0 + l_e$
d ₀	diamètre nominal du foret, voir Annexe B 6
l _e	longueur de la partie filetée scellée
t _{fix}	épaisseur de la pièce à fixer
l _v	profondeur d'ancrage effective

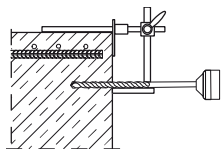
Les figures ne sont pas à l'échelle

Ancrage de fers à béton avec la résine d'injection FIS EM Plus

Usage prévu
Règles générales de construction pour les barres de traction fischer

Annexe B 4

Tableau B5.1: Enrobage mini. $c_{min} = c_{min,seis}$ ¹⁾ en fonction de la méthode de forage et de sa tolérance

Méthode de forage	Diamètre nominal du fer à béton ϕ [mm]	Enrobage mini. $c_{min} = c_{min,seis}$		 Aide au perçage
		Sans aide au perçage [mm]	Avec aide au perçage [mm]	
Forage au marteau perforateur avec foret standard	< 25	30 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \phi$	30 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$	
	≥ 25	40 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \phi$	40 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$	
Forage au marteau perforateur avec foret creux (fischer "FHD", Heller "Duster Expert"; Bosch „Speed Clean“; Hilti "TE-CD, TE-YD")	< 25	30 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \phi$	30 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$	
	≥ 25	40 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \phi$	40 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$	
Perforateur pneumatique	< 25	50 mm + 0,08 l_v	50 mm + 0,02 l_v	
	≥ 25	60 mm + 0,08 $l_v \geq 2 \phi$	60 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$	
Forage diamant	< 25	30 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \phi$	30 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$	
	≥ 25	40 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \phi$	40 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$	

¹⁾ Voir Annexe B3, figure B3.1 et Annexe B4, figure B4.1

Observation : L'enrobage mini. tel que spécifié dans l'EN 1992-1-1:2004+AC:2010 doit être respecté.

Tableau B5.2: Pistolets, cartouches correspondantes et profondeurs d'ancrage maximum $l_{v,max}$

Fers à béton	Barre de traction fischer	Pistolet manuel	Pistolet à batterie et pneumatique (petit modèle)	Pistolet pneumatique (grand modèle)
		Contenance cartouche 390 ml, 585 ml	Contenance cartouche 390 ml, 585 ml	Contenance cartouche 1500 ml
ϕ [mm]	[-]	lv,max / le,ges,max [mm]	lv,max / le,ges,max [mm]	lv,max / le,ges,max [mm]
8	---	1000	1000	1800
10	---		1200	
12	FRA M12 FRA HCR M12			
14	---		1500	
16	FRA M16 FRA HCR M16	1300		
20	FRA M20 FRA HCR M20	700	1000	2000
22 / 24 / 25	FRA M24 FRA HCR M24		500	
26 / 28	---	Pas de performance évaluée	500	
30 / 32 / 34	---			
36	---			
40	---			

Ancrage de fers à béton avec la résine d'injection FIS EM Plus

Usage prévu

Enrobage minimum;
pistolets et cartouches correspondant à la profondeur d'ancrage maxi.

Annexe B 5

Tableau B6.1: Temps de manipulation t_{work} et temps de prise t_{cure}

Température du matériau support [°C]	Temps de manipulation maximum ¹⁾ t_{work} FIS EM Plus	Temps de prise minimum ²⁾ t_{cure} FIS EM Plus
-5 à 0	240 min ³⁾	200 h
>0 à 5	150 min ³⁾	90 h
>5 à 10	120 min ³⁾	40 h
>10 à 20	30 min	18 h
>20 à 30	14 min	10 h
>30 à 40	7 min ⁴⁾	5 h

¹⁾ Temps maxi à partir du début de l'injection jusqu'à la pose et positionnement du fer à béton / barre de traction fischer

²⁾ Pour le béton humide le temps de prise doit être doublé

³⁾ Si la température du support est inférieure à 10°C la cartouche doit être tempérée à +15°C.

⁴⁾ Si la température du support est supérieure à 30°C la cartouche doit être rafraîchie de +15°C à 20°C

Tableau B6.2: Outils pour le forage et le nettoyage du trou ainsi que l'injection de la résine

Fers à béton	Barre de traction fischer	Forage et nettoyage				Injection		
		Diamètre nominal du foret	Diamètre taillant du foret	Diamètre de l'écouvillon	Diamètre de l'embout de nettoyage	Diamètre du tube prolonga- teur	Adaptateur d'injection	
φ [mm]	[-]	d ₀ [mm]	d _{cut} [mm]	d _b [mm]	[mm]	[mm]	[couleur]	
8 ¹⁾	---	10	≤ 10,50	11,0	---	9	---	
		12	≤ 12,50	12,5	11		naturel	
10 ¹⁾	---	12	≤ 12,50	12,5			15	bleu
		14	≤ 14,50	15				rouge
12 ¹⁾	FRA M12 ¹⁾ FRA HCR M12 ¹⁾	14	≤ 14,50	15	19	9 or 15	jaune	
		16	≤ 16,50	17			vert	
14	---	18	≤ 18,50	19	28		gris	
16	FRA M16 FRA HCR M16	20	≤ 20,55	21,5			gris	
20	FRA M20 FRA HCR M20	25	≤ 25,55	26,5		brun		
22 / 24	---	30	≤ 30,55	32	38	rouge		
25	FRA M24 ¹⁾ FRA HCR M24 ¹⁾	30	≤ 30,55	32		jaune		
		35	≤ 35,70	37		naturel		
26 / 28	---	35	≤ 35,70	37	38			
30 / 32 / 34	---	40	≤ 40,70	42				
36	---	45	≤ 45,70	47				
40	---	55	≤ 55,70	58				

¹⁾ Les deux diamètres de foret peuvent être utilisés

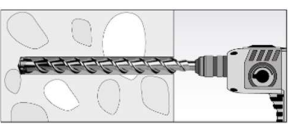
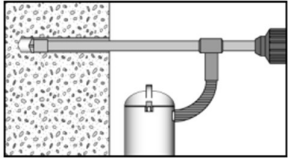
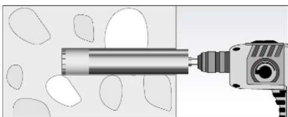
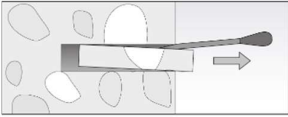
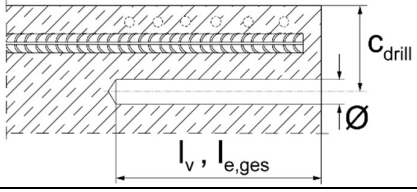
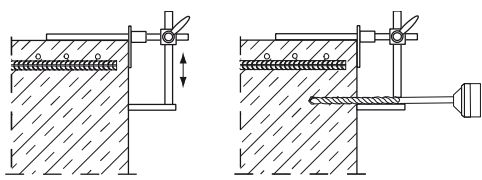
Ancrage de fers à béton avec la résine d'injection FIS EM Plus

Usage prévu

Temps de manipulation et temps de prise;

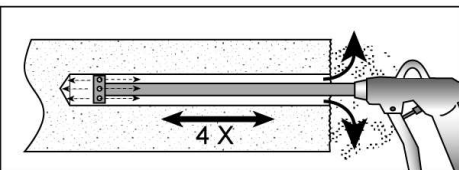
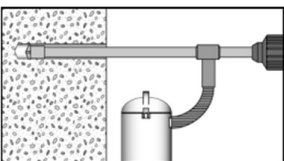
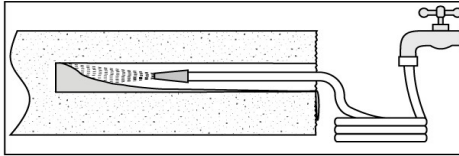
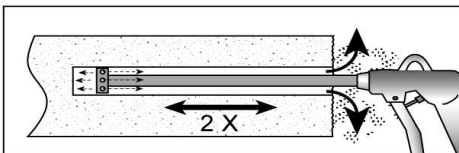
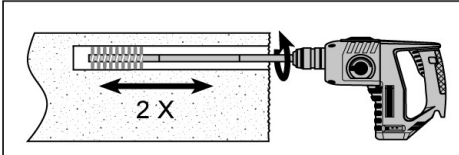
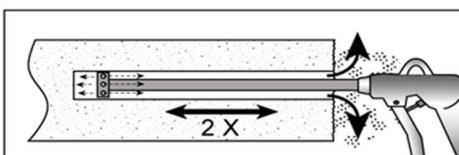
Outils pour le forage et le nettoyage du trou ainsi que l'injection de la résine

Annexe B 6

Consignes de sécurité	
	Consulter la fiche de données de sécurité (FDS) avant utilisation pour une manipulation correcte et sûre ! Porter des vêtements et lunettes de protection appropriés et des gants de protection lors du travail avec la résine fischer FIS EM Plus. Important : respecter le mode d'emploi fourni avec chaque cartouche.
Instruction pour l'installation partie 1; Installation avec FIS EM Plus	
Perçage	
Observation : Avant le forage, retirer le béton carbonaté; nettoyer les zones de contacts (voir Annexe B2) En cas de forages abandonnés, ces derniers doivent être remplis avec du mortier.	
1a	Marteau perforateur ou perforateur pneumatique  Percer le trou à la profondeur d'ancrage requise avec un marteau perforateur réglé en rotation percussion et un foret carbure, ou un perforateur pneumatique. Diamètres de forets voir tableau B6.2
1b	Marteau perforateur avec foret creux  Percer le trou à la profondeur d'ancrage requise avec un marteau perforateur réglé en rotation percussion et un foret creux. Conditions d'extraction de la poussière voir nettoyage du trou annexe B 8. Diamètres de forets voir tableau B6.2
1c	Forage diamant  Percer le trou à la profondeur d'ancrage requise avec un foret diamant en rotation. Diamètres de forets voir tableau B6.2  Casser et retirer la carotte
2	 Mesurer et contrôler l'enrobage de béton c ($c_{\text{drill}} = c + \varnothing / 2$) Forer parallèlement à la surface du bord et aux armatures existantes. Si possible utiliser l'aide au perçage fischer.  Pour les trous $l_v > 20$ cm utiliser l'aide au perçage. Trois options différentes peuvent être considérées : A) Aide au perçage fischer B) Règle ou niveau à bulles C) Contrôle visuel Enrobage minimum c_{min} voir tableau B5.1
Ancrage de fers à béton avec la résine d'injection FIS EM Plus	
Usage prévu Consignes de sécurité ; Instructions pour l'installation partie 1, perçage	
Annexe B 7	

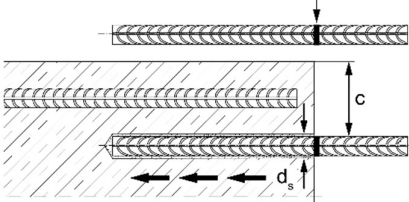
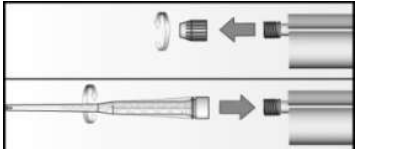
Instructions pour l'installation partie 2; Installation avec FIS EM Plus

Nettoyage du forage

	Marteau perforateur ou perforateur pneumatique	
3a		Souffler 4 fois en partant du fond du forage avec un embout adapté (air comprimé sans huile ≥ 6 bar) jusqu'à ce que l'air expulsé soit exempt de poussière décelable. Des équipements de protection individuels doivent être utilisés (voir consignes en Annexe B 7).
	Marteau perforateur avec foret creux	
3b		Utiliser un système d'extraction des poussières adapté, p. ex. fischer FVC 35 M ou un système d'extraction des poussières comparable avec des performances équivalentes. Réaliser le forage avec un foret creux. Le système d'extraction des poussières doit extraire les poussières de forage en continu durant le processus de forage et doit être réglé au maximum de sa puissance. Aucun nettoyage du trou supplémentaire n'est requis
	Forage diamant	
		Rincer le forage jusqu'à ce que l'eau ressorte claire
3c		Souffler 2 fois en partant du fond du forage avec un embout adapté (air comprimé sans huile ≥ 6 bar) jusqu'à ce que l'air expulsé soit exempt de poussière décelable. Des équipements de protection individuels doivent être utilisés (voir consignes en Annexe B 7).
		Vérifier l'écouvillon avec le gabarit de contrôle des écouvillons. Fixer un écouvillon métallique adapté avec prolongateur sur une perceuse et brosser le trou de forage deux fois
		Souffler 2 fois en partant du fond du forage avec un embout adapté (air comprimé sans huile ≥ 6 bar) jusqu'à ce que l'air expulsé soit exempt de poussière décelable. Des équipements de protection individuels doivent être utilisés (voir consignes en Annexe B 7).
Ancrage de fers à béton avec la résine d'injection FIS EM Plus		Annexe B 8
Usage prévu Instruction pour l'installation partie 2, nettoyage du forage		

Instructions pour l'installation partie 3; Installation avec FIS EM Plus

Préparation des fers à béton / des barres de traction fischer et de la cartouche

4		N'utiliser que des fers à béton et barres de traction fischer propres, dégraissés et secs. Marquer la profondeur d'ancrage l_v sur le fer (p.ex. avec un adhésif) Insérer le fer dans le forage, pour vérifier la profondeur de perçage et d'ancrage l_v et $l_{e,ges}$
5		Dévisser le capuchon Visser le bec mélangeur (la spirale à l'intérieur du bec mélangeur doit être clairement visible).
6		Placer la cartouche dans un pistolet adapté.
7		Extruder env. 10 cm de matière, jusqu'à ce que la résine soit uniformément grise. Ne pas utiliser une résine qui n'est pas uniformément grise.

Ancrage de fers à béton avec la résine d'injection FIS EM Plus

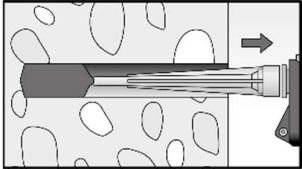
Usage prévu

Instructions pour l'installation partie 3,
Préparation des fers à béton / des barres de traction fischer et de la cartouche

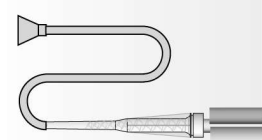
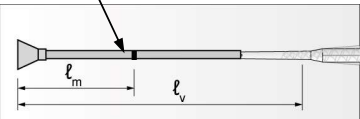
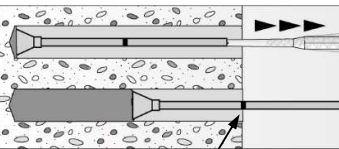
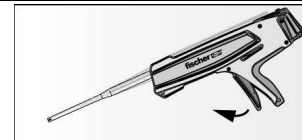
Annexe B 9

Instructions pour l'installation partie 4; Installation avec FIS EM Plus

Injection de la résine; profondeur du forage ≤ 250 mm

8a		Injecter la résine en partant du fond du forage et retirer lentement la buse mélangeuse étape par étape après chaque pression sur la gâchette. Remplir le forage aux 2/3 environ afin de s'assurer que l'espace annulaire entre le fer et le béton est complètement rempli de résine sur toute la longueur de l'enrobage.
		Après l'injection, dépressuriser le pistolet en appuyant sur la gâchette de déclenchement. Ceci empêchera la résine de s'écouler davantage du bec mélangeur.

Injection de la résine; profondeur du forage > 250 mm

		Assembler le bec mélangeur FIS MR Plus ou FIS UMR, le tube prolongateur et l'adaptateur d'injection (voir tableau B 6.2)
8b	Marquage niveau résine 	Marquer le niveau requis de la résine l_m et la profondeur d'ancrage l_v ou $l_{e,ges}$ avec de l'adhésif ou un marqueur sur le tube prolongateur. a) Estimation: $l_m = \frac{1}{3} * l_v \text{ resp. } l_m = \frac{1}{3} * l_{e,ges} \text{ [mm]}$ b) Formule précise pour le volume de résine optimal: $l_m = l_v \text{ resp. } l_{e,ges} \left(\left(1,2 * \frac{d_s^2}{d_0^2} - 0,2 \right) \right) \text{ [mm]}$
	 Marquage niveau résine	Insérer l'adaptateur d'injection au fond du forage. Commencer l'injection en laissant la pression de la résine injectée pousser l'adaptateur d'injection vers l'avant du forage. Ne pas retirer activement! Remplir le forage aux 2/3 environ afin de s'assurer que l'espace annulaire entre le fer et le béton est complètement rempli de résine sur toute la longueur de l'enrobage. Lors de l'utilisation d'un adaptateur d'injection, continuer l'injection jusqu'à ce que le repère de niveau de résine l_m devienne visible. Profondeur d'ancrage maxi. voir tableau B5.2
		Après l'injection, dépressuriser le pistolet en appuyant sur la gâchette de déclenchement. Ceci empêchera la résine de s'écouler davantage du bec mélangeur.

Ancrage de fers à béton avec la résine d'injection FIS EM Plus

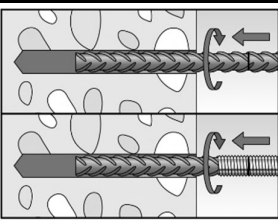
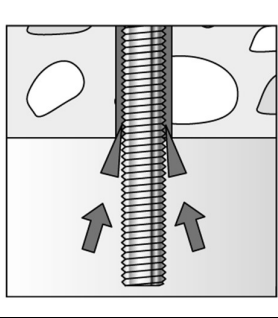
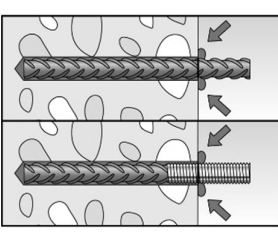
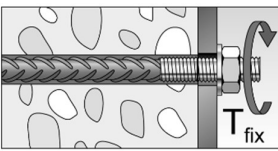
Usage prévu

Instructions pour l'installation partie 4, injection de la résine

Annexe B 10

Instructions pour l'installation partie 5; Installation avec FIS EM Plus

Insertion du fer à béton / barre de traction fischer

9		Insérer le fer à béton / la barre de traction fischer dans le forage en tournant lentement jusqu'à ce que la marque de profondeur d'ancrage soit atteinte.
10		Pour l'installation au plafond, bloquer le fer à béton / la barre de traction fischer pour l'empêcher de tomber jusqu'à ce que la résine commence à durcir, p. ex. à l'aide de coins.
11		Après l'installation du fer à béton ou de la barre de traction FRA, l'espace annulaire doit être complètement rempli de résine. Installation correcte • La profondeur d'ancrage souhaitée est atteinte l_v: marque de profondeur d'ancrage à la surface du béton. • Un surplus de résine s'écoule du forage après insertion du fer à béton jusqu'au marquage de profondeur de pose.
12		Respecter le temps de manipulation "t_{work}" (voir tableau B6.1), qui est fonction de la température du support. Des ajustements mineurs de la position des fers à béton/barres de traction fischer peuvent être effectués pendant le temps de manipulation. La mise en charge ne peut être réalisée qu'après l'écoulement du temps de prise "t_{cure}" (voir tableau B 6.1)
13		Monter la pièce à fixer, max T_{fix} voir tableau A6.1

Ancrage de fers à béton avec la résine d'injection FIS EM Plus

Usage prévu

Instructions pour l'installation partie 5, insertion du fer à béton / barre de traction fischer

Annexe B 11

Longueurs d'ancrage et longueurs de recouvrement minimales

La longueur d'ancrage minimum $l_{b,min}$ et la longueur de recouvrement minimum $l_{o,min}$ selon EN 1992-1-1: 2004+AC:2010 doivent être multipliées par le facteur d'accroissement correspondant $\alpha_{lb} = \alpha_{lb,100y}$ conformément au tableau C1.1.

Tableau C1.1: Facteur d'accroissement $\alpha_{lb} = \alpha_{lb,100y}$ en fonction de la classe de résistance du béton et de la méthode de forage avec une durée de vie de 50 ou 100 ans

Forage au marteau perforateur, foret creux et forage pneumatique									
Fer à béton / barre de traction fischer ϕ [mm]	Facteur d'accroissement $\alpha_{lb} = \alpha_{lb,100y}$								
	Classe de résistance du béton								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 à 25	1,0								
26 à 40	1,0								

Forage diamant

8 à 12	1,0	1,04	1,08	1,13	1,17	1,21	1,25
14 à 25	1,0	1,04	1,08	1,13	1,17	1,21	1,25
26 à 40	1,0	1,08	1,17	1,25	1,33	1,42	1,50

Tableau C1.2: Facteur d'efficacité d'adhérence $k_b = k_{b,100y}$ pour forage au marteau perforateur, foret creux et forage pneumatique pour une durée de vie de 50 ou 100 ans

Forage au marteau perforateur, foret creux et forage pneumatique									
Fer à béton / barre de traction fischer ϕ [mm]	Facteur d'efficacité d'adhérence $k_b = k_{b,100y}$								
	Classe de résistance du béton								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 à 25	1,0								0,98
26 à 40	1,0								0,98

Tableau C1.3: Facteur d'efficacité d'adhérence $k_b = k_{b,100y}$ pour forage diamant avec une durée de vie de 50 ou 100 ans

Forage diamant									
Fer à béton / barre de traction fischer ϕ [mm]	Facteur d'efficacité d'adhérence $k_b = k_{b,100y}$								
	Classe de résistance du béton								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 à 12	1,0								0,95
14 à 25	1,0								0,95
26 à 40	1,0					0,96	0,87	0,81	0,76

Tableau C1.4: Valeurs caractéristiques de rupture de l'acier sous charge de traction des barres de traction fischer

Barres de traction fischer FRA / FRA HCR		M12	M16	M20	M24
Résistance en traction, rupture de l'acier					
Résistance caractéristique	$N_{Rk,s}$ [kN]	63	111	173	270
Coefficient partiel de sécurité					
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,N}$ [-]	1,4			

Ancrage de fers à béton avec la résine d'injection FIS EM Plus

Performance

Facteur d'accroissement $\alpha_{lb} = \alpha_{lb,100y}$ facteur d'efficacité d'adhérence $k_b = k_{b,100y}$

Annexe C 1

Tableau C2.1: Valeurs de dimensionnement de la contrainte ultime d'adhérence $f_{bd,PIR} = f_{bd,PIR,100y}$ en N/mm² pour forage au marteau perforateur, foret creux, forage pneumatique et forage diamant pour une durée de vie de 50 ou 100 ans

$$f_{bd,PIR} = k_b \cdot f_{bd}$$

$$f_{bd,PIR,100y} = k_{b,100y} \cdot f_{bd}$$

f_{bd} : Valeurs de dimensionnement de la contrainte ultime d'adhérence en N/mm² en fonction de la classe de résistance du béton et du diamètre des fers pour de bonnes conditions d'adhérence (pour toutes autres conditions d'adhérence, multiplier les valeurs par $\eta_1 = 0,7$) et coefficient partiel de sécurité recommandé $\gamma_c = 1,5$ selon EN 1992-1-1: 2004+AC:2010

k_b : Facteur d'efficacité d'adhérence selon tableaux C1.2 et C1.3

$k_{b,100y}$: Facteur d'efficacité d'adhérence selon tableaux C1.2 et C1.3

Forage au marteau perforateur, foret creux, forage pneumatique

Fer à béton / barre de traction fischer	Contrainte d'adhérence $f_{bd,PIR} = f_{bd,PIR,100y}$ [N/mm ²]								
	Classe de résistance du béton								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
ϕ [mm]									
8-32	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,2
34	1,6	2,0	2,3	2,6	2,9	3,3	3,6	3,9	4,1
36	1,5	1,9	2,2	2,6	2,9	3,3	3,6	3,8	4,0
40	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	3,9

Forage diamant

Fer à béton / barre de traction fischer	Contrainte d'adhérence $f_{bd,PIR} = f_{bd,PIR,100y}$ [N/mm ²]								
	Classe de résistance du béton								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
ϕ [mm]									
8-12	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,1
14-25						3,4	3,7	4,0	4,1
26-32						3,2	3,2	3,2	3,2
34	1,6	2,0	2,3	2,6	2,9	3,1	3,1	3,1	3,1
36	1,5	1,9	2,2	2,6	2,9	3,1	3,1	3,1	3,1
40	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8	2,9	2,9	2,9	2,9

Ancrage de fers à béton avec la résine d'injection FIS EM Plus

Performance

Valeurs de dimensionnement de la contrainte ultime d'adhérence $f_{bd,PIR} = f_{bd,PIR,100y}$

Annexe C 2

Longueurs d'ancrage et longueurs de recouvrement minimales sous sollicitations sismiques

La longueur d'ancrage minimum $l_{b,min}$ et la longueur de recouvrement minimum $l_{o,min}$ selon EN 1992-1-1: 2004+AC:2010 doivent être multipliées par le facteur d'accroissement correspondant $\alpha_{lb} = \alpha_{lb,seis}$ conformément au tableau C3.1.

Tableau C3.1: Facteur d'accroissement $\alpha_{lb,seis} = \alpha_{lb,seis,100y}$ en fonction de la classe de résistance du béton et de la méthode de forage

Forage au marteau perforateur, foret creux, forage pneumatique								
Fer à béton ϕ [mm]	Facteur d'accroissement $\alpha_{lb,seis} = \alpha_{lb,seis,100y}$							
	Classe de résistance du béton							
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 à 25	1,0							
26 à 40	1,0							

Tableau C3.2: Facteur d'efficacité d'adhérence $k_{b,seis} = k_{b,seis,100y}$ pour forage au marteau perforateur, foret creux ou forage pneumatique pour une durée de vie de 50 ou 100 ans

Forage au marteau perforateur, foret creux, forage pneumatique								
Fers à béton ϕ [mm]	Facteur d'efficacité d'adhérence $k_{b,seis} = k_{b,seis,100y}$							
	Classe de résistance du béton							
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 à 25	1,00							0,98
26 à 40	1,00							0,98

Tableau C3.3: Valeurs de dimensionnement de la contrainte ultime d'adhérence $f_{bd,PIR,seis} = f_{bd,PIR,seis,100y}$ en N/mm² pour forage au marteau perforateur, foret creux et forage pneumatique **sous sollicitation sismique** et pour de bonnes conditions d'adhérence pour une durée de vie de 50 ou 100 ans

$$f_{bd,PIR,seis} = k_{b,seis} \cdot f_{bd}$$

$$f_{bd,PIR,seis,100y} = k_{b,seis,100y} \cdot f_{bd}$$

Forage au marteau perforateur, foret creux, forage pneumatique								
Fer à béton ϕ [mm]	Contrainte d'adhérence $f_{bd,PIR,seis} = f_{bd,PIR,seis,100y}$ [N/mm ²]							
	Classe de résistance du béton							
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8-32	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,2
34	1,6	2,0	2,3	2,6	2,9	3,3	3,6	3,9
36	1,5	1,9	2,2	2,6	2,9	3,3	3,6	3,8
40	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7

Ancrage de fers à béton avec la résine d'injection FIS EM Plus

Performance

Facteur d'accroissement $\alpha_{lb,seis} = \alpha_{lb,seis,100y}$ facteur d'efficacité d'adhérence $k_{b,seis} = k_{b,seis,100y}$
Valeurs de dimensionnement de la contrainte ultime d'adhérence $f_{bd,PIR,seis} =$

Annexe C 3

Tableau C4.1: Caractéristiques essentielles de la **rupture de l'acier** pour les **barres de traction fischer** sous exposition au feu

classes de résistance du béton C12/C15 à C50/60, selon EN 1992-4:2018

Barre de traction fischer FRA / FRA HCR				M12	M16	M20	M24
Résistance caractéristique à la rupture de l'acier	R30	N _{Rk,s,fi}	[kN]	1,7	2,5	4,7	7,4
	R60			1,5	2,1	3,9	6,1
	R90			1,2	1,7	3,1	4,9
	R120			0,9	1,3	2,5	3,9

Ancrage de fers à béton avec la résine d'injection FIS EM Plus

Performance

Résistance caractéristique à la rupture de l'acier N_{Rk,s,fi} sous exposition au feu pour les barres de traction fischer

Annexe C 4

Contrainte d'adhérence $f_{bk,fi} = f_{bk,fi,100y}$ sous exposition au feu pour les classes de résistance du béton C12/15 à C50/60 (toutes méthodes de forage)

La contrainte d'adhérence $f_{bk,fi} = f_{bk,fi,100y}$ sous exposition au feu doit être calculée au moyen de l'équation suivante :

$$f_{bk,fi} = f_{bk,fi,100y} = k_{fi}(\theta) \cdot f_{bd,PIR} \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_{M,fi}}$$

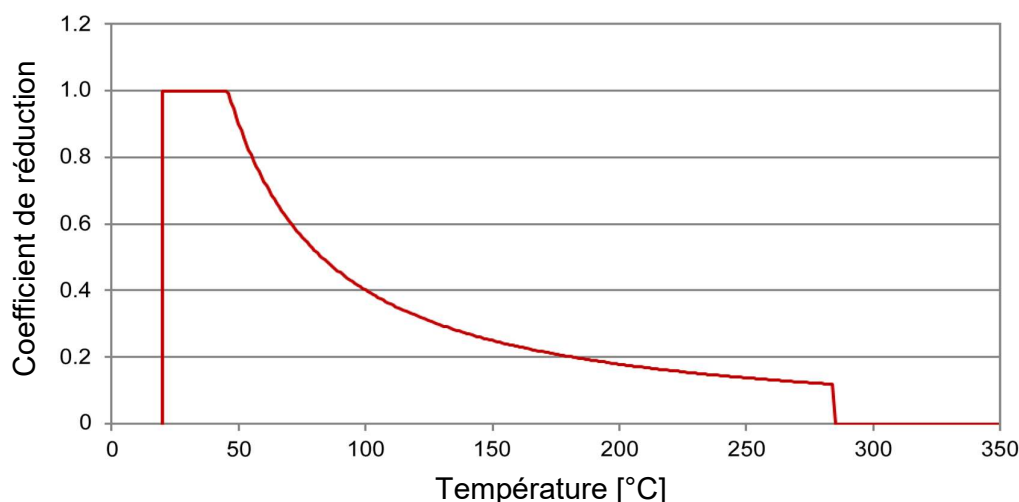
Si: $\theta > 46 \text{ °C}$ $k_{fi}(\theta) = \frac{862,3 \cdot \theta^{-1,166}}{f_{bd,PIR} \cdot 4,3} \leq 1,0$

Si: $\theta > \theta_{max} (284 \text{ °C})$ $k_{fi}(\theta) = 0$

$f_{bk,fi}$	=	Contrainte d'adhérence sous exposition au feu en N/mm ² pour une durée de vie de 50 ans
$f_{bk,fi,100y}$	=	Contrainte d'adhérence sous exposition au feu en N/mm ² pour une durée de vie de 100 ans
(θ)	=	Température en °C dans la couche de résine
$k_{fi}(\theta)$	=	Coefficient de réduction sous exposition au feu
$= k_{fi,100y}(\theta)$		
$f_{bd,PIR}$	=	Valeurs de calcul de la contrainte d'adhérence en N/mm ² à froid selon tableau C2.1 en fonction des classes du béton, du diamètre des fers, de la méthode de forage et des conditions d'adhérence selon EN 1992-1-1:2004+AC:2010
γ_c	=	Coefficient partiel de sécurité selon EN 1992-1-1:2004+AC:2010
$\gamma_{M,fi}$	=	Coefficient partiel de sécurité selon EN 1992-1-2:2004+AC:2008

Pour la justification sous exposition au feu, la profondeur d'ancrage doit être calculée selon EN 1992-1-1:2004+AC:2010 Équation 8.3 avec la valeur de contrainte d'adhérence en fonction de la température $f_{bk,fi}$.

Figure C5.1: Exemple de graphique de coefficient de réduction $k_{fi}(\theta)$ pour classe de béton C20/25 pour de bonnes conditions d'adhérence



Ancrage de fers à béton avec la résine d'injection FIS EM Plus

Performance

Contrainte d'adhérence $f_{bk,fi} = f_{bk,fi,100y}$ sous exposition au feu

Annexe C 5