



Institut Technique et
d'Essais de Construction de
Prague

Prosecká 811/76a
190 00 Praga
République Tchèque
eota@tzus.cz



Membre de l'



www.eota.eu

Évaluation technique européenne

ETE 24/0867
du 22/11/2024

Organisme d'évaluation technique émetteur de l'ETE: Institut Technique et d'Essais de Construction de Prague

Nom commercial du produit de construction

MO-VH
MO-VHW
MO-VHS

Famille de produits à laquelle appartient le produit de construction

Code zone du produit: 33
Ancrage d'adhérence de type injection pour un emploi dans le béton fissuré et non fissuré.

Fabricant

Index Técnicas Expansivas, S.L.
P.I. La Portalada II C/ Segador 13
26006 Logroño (La Rioja)
Espagne
<https://www.indexfix.com/>

Site de fabrication

Usine 1 d'Index

La présente évaluation technique européenne contient

31 pages dont 28 annexes qui forment l'ensemble intégral de cette évaluation.

La présente évaluation technique européenne est délivrée en conformité avec le règlement (UE) n.º 305/2011, sur la base du

DEE 330499-02-0601

Les traductions de cette évaluation technique européenne en d'autres langues correspondent pleinement au document publié à l'origine et sont identifiées comme telles.

La reproduction de cette évaluation technique européenne, y compris la transmission par voie électronique doit être intégrale (à l'exception des annexes confidentiels mentionnés ci-dessus). Cependant, une reproduction partielle peut être faite avec le consentement écrit de l'organisme d'Évaluation Technique qui a émis l'évaluation, l'Institut Technique et d'Essais de Construction de Prague. Toute reproduction partielle doit être désignée

1. Description technique du produit

Les produits MO-VH, MO-VHW (temps de durcissement rapide) et MO-VHS (temps de manipulation plus long) avec des éléments en acier, sont des ancrages d'adhérence (type injection).

L'élément en acier peut être un goujon fileté en acier galvanisé ou inoxydable ou une barre d'armature.

L'élément en acier s'introduit dans un trou foré rempli de mortier d'injection. L'élément en acier est scellé par adhérence de la partie métallique, du mortier d'injection et du béton.

L'image et la description du produit se trouvent à l'Annexe A.

2. Spécifications de l'usage prévu conformément au DEE applicable.

Les performances déterminées dans la section 3 sont valables seulement si ce système d'ancrage est utilisé conformément aux spécifications et conditions figurant dans l'Annexe B.

Les dispositions prises dans la présente évaluation technique européenne reposent sur une hypothétique durée de vie utile de l'ancrage calculée sur 50 et 100 ans. Les indications données sur la durée de vie ne peuvent en aucun cas être interprétées comme une garantie donnée par le fabricant mais doivent être considérées comme un moyen pour choisir le produit qui convient à la durée de vie économiquement raisonnable attendue des ouvrages.

3. Performances du produit et références aux méthodes utilisées pour son évaluation

3.1 Résistance mécanique et stabilité (RBO 1)

Caractéristique essentielle	Performance
Résistance caractéristique à la traction (Charges statiques ou quasi statiques)	Voir annexes C 1 - C 11
Résistances caractéristiques au cisaillement (charges statiques ou quasi statiques)	Voir annexes C 12, C 13
Déplacements sous charges à court et long terme	Voir annexe C 14
Résistance caractéristique sous charges sismiques catégorie C1 et C1	Voir annexes C 15 - C 18

3.2 Sécurité en cas d'incendie (RBO 2)

Caractéristique essentielle	Performances
Réaction au feu	Conforme aux exigences de la classe A1
Résistance au feu	Voir annexe C 19, C 20

3.3 Hygiène, santé et environnement (RBO 3)

Paramètres non déterminés.

3.4 Aspects généraux relatifs à l'aptitude à l'emploi

La durabilité et l'aptitude à l'usage ne sont assurées que si les spécifications pour l'usage prévu sont conformes à l'annexe B1.

4. Évaluation et vérification de la constance des performances (AVCP) système appliqué en référence à sa base légale.

Conformément à la Décision 96/582/CE de la Commission Européenne¹, le système d'évaluation et de vérification de la constance des performances (voir Annexe V du Règlement (EU) No 305/2011) défini dans le tableau suivant est appliqué.

Produit	Usage prévu	Niveau ou classe	Système
Ancrages métalliques pour un emploi dans le béton	Pour la fixation ou renforcement du béton, d'éléments structuraux (contribuant à la stabilité des ouvrages) ou d'unités.	-	1

5. Données techniques nécessaires pour la mise en place d'un système AVCP, comme indiqué sur le DEE applicable

Le fabricant n'utilisera que les matières premières indiquées dans la documentation technique de la présente Évaluation Technique Européenne. Le système de contrôle de production en usine sera conforme au plan de contrôle faisant partie de la documentation technique de cette Évaluation Technique Européenne. Le plan de contrôle devra s'établir dans le cadre du système de contrôle de production en usine, administré par le fabricant et déposé à l'Institut Technique et d'Essais de Construction de Prague². Les résultats du contrôle de production en usine seront enregistrés et évalués conformément aux dispositions du plan de contrôle.

Déposé à Prague le 22/11/2024

Par

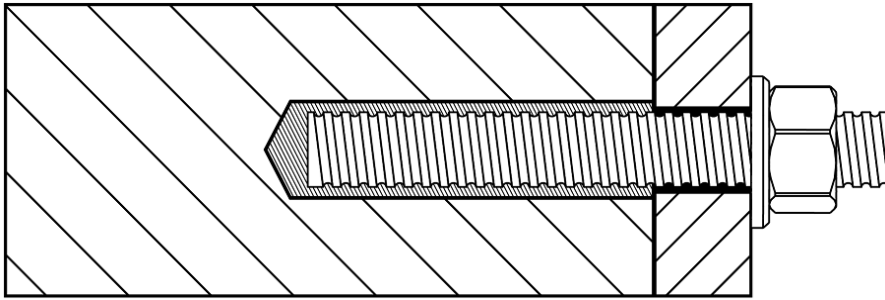
Ing. Jiří Studnička, Ph.D.

Cheffe de l'organisme d'évaluation technique

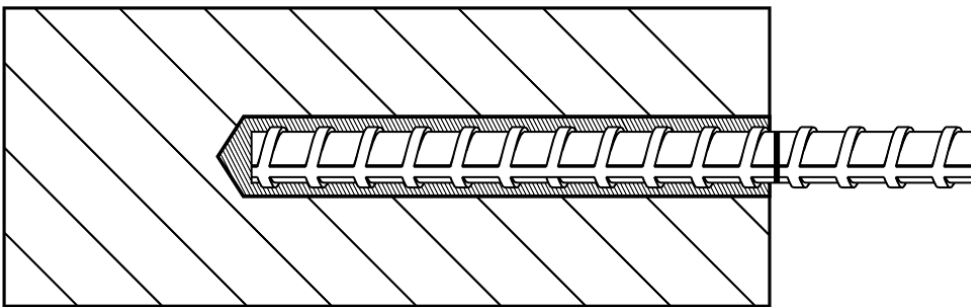
¹ Journal Officiel des Communautés Européennes L 254 du 8/10/1996

² Le plan de contrôle est une partie confidentielle de la documentation de l'évaluation technique européenne qui n'est pas publié avec l'ETE et, ne peut être délivré qu'à l'organisme autorisé responsable du processus de l'EVCP.

Tige filetée



Barre d'armature



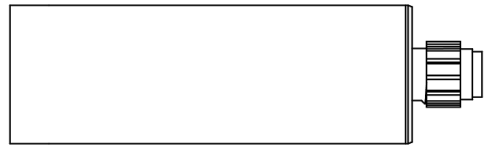
MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Description du produit
Conditions d'installation

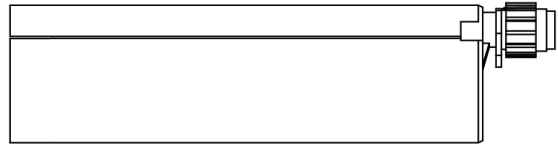
Annexe A 1

Cartouche coaxiale (CC)

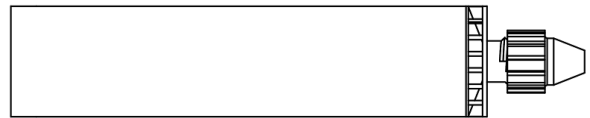
MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

150 ml
380 ml
400 ml
410 ml**Cartouche côte à côte (SBS)**

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

350 ml
360 ml
825 ml**Deux compartiments dans une cartouche de composant à piston simple (FCC)**

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

150 ml
170 ml
300 ml
550 ml
850 ml**Marquage sur les cartouches de mortier**

Marque d'identification du fabricant, nom commercial, numéro du code de la charge, date d'expiration, temps de durcissement et de manipulation.

Buses mélangeuses

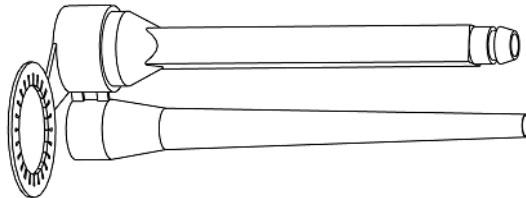
KW



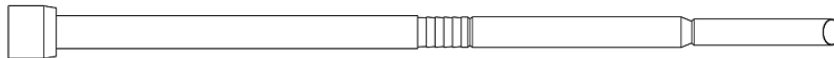
EZ-Flow



RM



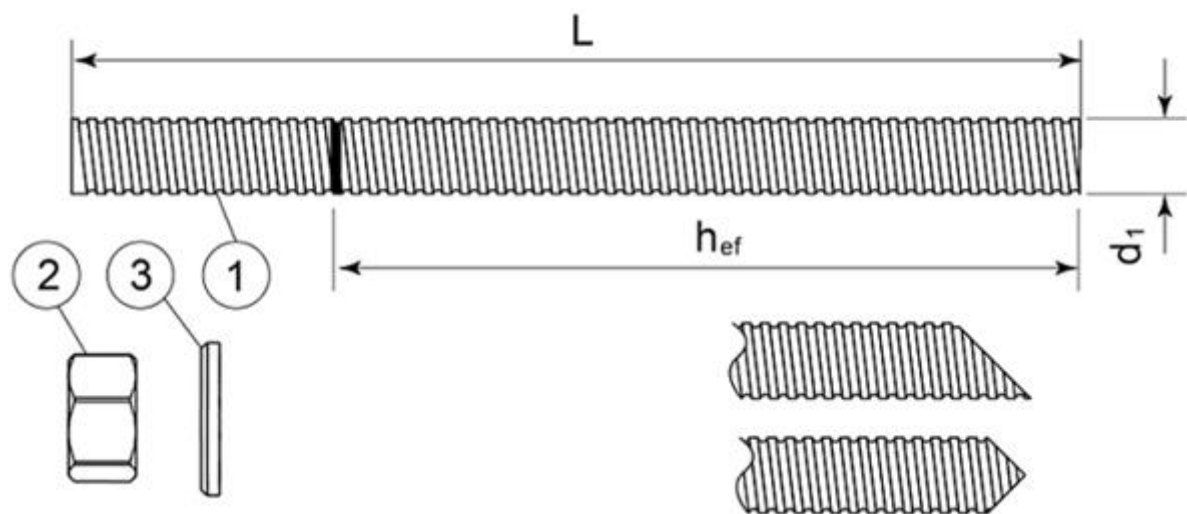
TB



Il est recommandé d'utiliser la buse mélangeuse TB pour des trous d'une profondeur supérieure à 400 mm.

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS**Description du produit**
Système d'injection**Annexe A 2**

Tige filetée M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30



Tige filetée standard commerciale avec profondeur d'ancrage indiquée

Composant	Dénomination	Matériau
Acier, zingué $\geq 5 \mu\text{m}$ selon la norme EN ISO 4042 ou Acier, galvanisé à chaud $\geq 40 \mu\text{m}$ selon la norme EN ISO 1461 et EN ISO 10684 ou Acier, revêtement par diffusion de zinc $\geq 15 \mu\text{m}$ selon la norme EN 13811		
1	Tige d'ancrage	Acier, EN 10087 ou EN 10263 Classe 4.6, 5.8, 8.8, 10.9* EN ISO 898-1
2	Écrou hexagonal EN ISO 4032	En fonction de la tige filetée, EN 20898-2
3	Rondelle EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 ou EN ISO 7094	En fonction de la tige filetée
Acier inoxydable		
1	Tige d'ancrage	Matériau: A2-70, A4-70, A4-80, EN ISO 3506
2	Écrou hexagonal EN ISO 4032	En fonction de la tige filetée
3	Rondelle EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 ou EN ISO 7094	En fonction de la tige filetée
Acier haute résistance à la corrosion		
1	Tige d'ancrage	Matériau: 1.4529, 1.4565, EN 10088-1
2	Écrou hexagonal EN ISO 4032	En fonction de la tige filetée
3	Rondelle EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 ou EN ISO 7094	En fonction de la tige filetée

* Les goujons galvanisés haute résistance sont sensibles à la fragilité induite par l'hydrogène

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Description du produit
Tige filetée et matériaux

Annexe A 3

Barre d'armature Ø8, Ø10, Ø12, Ø16, Ø20, Ø25, Ø32



Barre d'armature standard commerciale avec profondeur d'ancrage indiquée

Produit		Armature	
Classe		B	C
Limite d'élasticité caractéristique f_{yk} o $f_{0,2k}$ (MPa)		400 - 600	
Valeur minimale de $k = (f_t/f_y)_k$		$\geq 1,08$	$\geq 1,15$ < 1,35
Déformation caractéristique sous force maximale ϵ_{uk} (%)		$\geq 5,0$	$\geq 7,5$
Flexibilité		Essai de flexion/redressage	
Déviation maximale en fonction du poids nominal (armature individuelle) (%)	Taille nominale de l'armature (mm) ≤ 8	$\pm 6,0$	
	> 8	$\pm 4,5$	
Adhérence: Zone de nervure relative minimale, $f_{R,min}$	Taille nominale de l'armature (mm) 8 - 12	0.040	
	> 12	0.056	

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS	Annexe A 4
Description du produit Armature et matériaux	

Spécifications sur l'usage prévu

Ancrages soumis à:

- Charges statiques et quasi statiques
- Exposition au feu
- Performances sismiques catégorie C1
- Performances sismiques catégorie C2: seulement pour tige filetée M12, M16, M20

Matériaux de support

- Béton fissuré et non fissuré
- Béton armé ou de masse de poids normal sans fibres et de classe de résistance minimale C20/25 et maximale C50/60 conformément à la norme EN 206-1:2000-12

Plage de température:

- Entre -40 °C et +80 °C (température maximale à court terme: +80 °C et température maximale à long terme: +50 °C)

Conditions d'utilisation (conditions ambiantes)

- Structures soumises à des conditions internes sèches (tous matériaux)
- Pour toutes les autres conditions, conformément à la norme EN 1993-1-4, correspondant à la classe de résistance à la corrosion:
 - Acier inoxydable A2 selon l'annexe A 4, tableau A1: CRC II
 - Acier inoxydable A4 selon l'annexe A 4, tableau A1: CRC III
 - Acier haute résistance à la corrosion HCR selon l'annexe A 4, tableau A1: CRC V

Conditions du béton:

- I1 – installation dans béton sec ou humide (saturé d'eau) ou dans des trous inondés.
- I2 – installation avec présence d'eau (sauf eau de mer) et utilisation dans béton sec ou humide.

Conception:

- Les ancrages sont conçus conformément à la norme EN 1992-4 sous la responsabilité d'un ingénieur expérimenté en matière d'ancrages et d'ouvrages pour béton.
- Des notes de calcul et des plans vérifiables sont élaborés en tenant compte des charges à ancrer. La position de l'ancrage est indiquée sur les plans de conception.
- Les fixations sous actions sismiques (béton fissuré) sont calculées conformément à: EN 1992-4.
- Pour des applications avec résistance au feu, les fixations sont conçues selon le rapport technique TR 082 de l'EOTA « Conception de fixations par adhérence dans le béton sous conditions d'incendie ».

Installation:

- Perçage en mode marteau, sans poussières ou avec couronne diamant.
- L'installation des ancrages doit être réalisée par le personnel dûment qualifié et sous la surveillance de la personne responsable des aspects techniques de l'ouvrage.

Direction de l'installation:

- D3 – installation vers le bas et horizontale et vers le haut (c'est à dire, par-dessus)

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS	Annexe B 1
Usage prévu Spécifications	

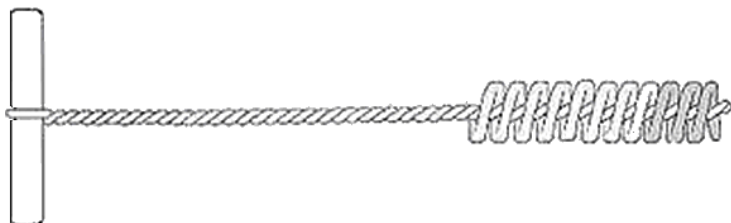
HDB – Système de perçage creux.

Foret creux Heller Duster Expert.
 SDS-Plus ≤ 16mm
 SDS-Max ≥ 16mm

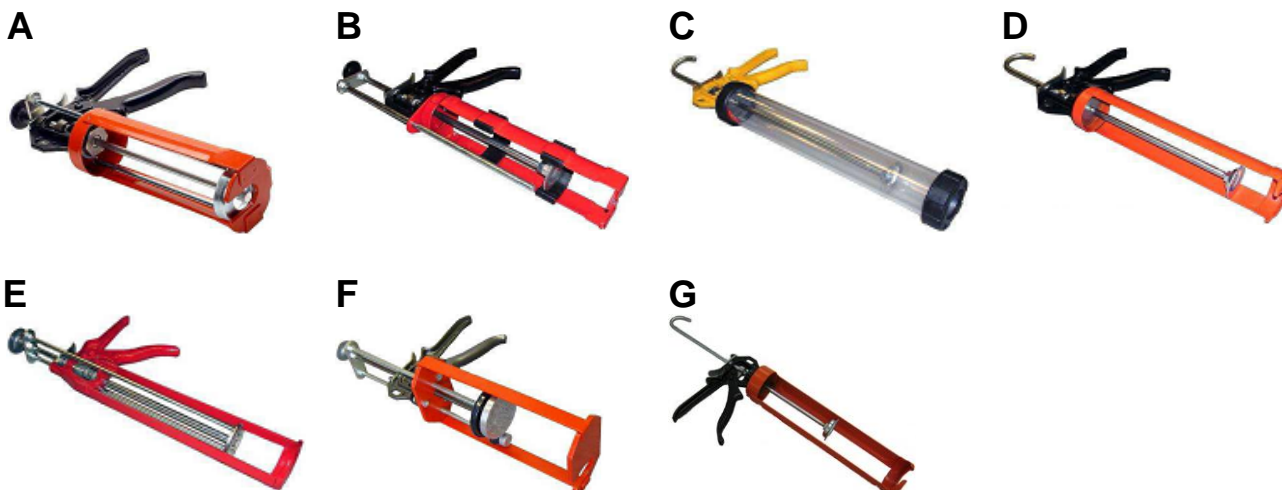
Soufflette de classe M.
 Débit minimum 266 m³/h (74 l/s)



Écouvillon de nettoyage



Pistolets applicateurs



Pistolet applicateur	A	B	C	D	E	F	G
Cartouche	Coaxiale 380 ml 400 ml 410 ml	Côte-à-côte 350 ml 360 ml	Boudin 150 ml 300 ml 550 ml	Boudin 150 ml 300 ml	Coaxiale 150 ml	Côte-à-côte 825 ml	Boudin 850 ml

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Usage prévu

Système de foret creux, écouvillon de nettoyage
 Pistolets applicateurs

Annexe B 2

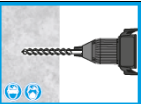
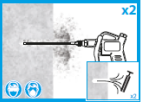
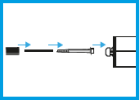
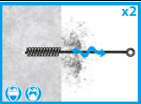
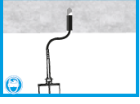

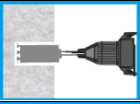

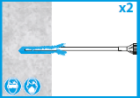



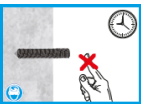
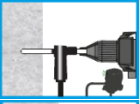



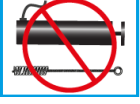
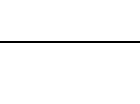
MÉTHODE D'INSTALLATION SUR SUBSTRAT SOLIDE		MÉTHODE D'INSTALLATION AVEC INCRUSTATION PROFONDE ET PAR-DESSUS LA TÊTE	
1. Utilisez une perceuse SDS en mode percussion (HD), avec foret au carbure de taille appropriée pour perforeur au diamètre et à la profondeur spécifiés.		1a. Suivez les indications 1-8 selon la «méthode d'installation sur substrat solide».	
2. Insérez la canule à air pression appropriée jusqu'au fond du trou et soufflez pendant 2 secondes. L'air comprimé doit être propre et exempt d'eau et d'huile, avec une pression minimale de 90 psi (6 bars). Une pompe manuelle peut être utilisée pour certains diamètres et profondeurs ; se référer au document d'agrément. Effectuez le soufflage deux fois		2a. Connectez le tube d'extension de diamètre et de longueur corrects à la buse. Sélectionnez le piston pour la retenue de résine au diamètre approprié pour l'application, puis poussez et vissez le tube d'extension dans le piston de retenue de résine. L'assemblage reste bien fixé grâce à un filetage interne épais. Le piston de retenue de résine est un accessoire réutilisable	
3. Prenez la brosse de nettoyage appropriée selon le diamètre du trou. Assurez-vous que la brosse est en bon état et qu'elle a un diamètre adéquat. Introduire la brosse jusqu'au fond du trou avec l'aide d'une rallonge si c'était nécessaire. Retirez la brosse en effectuant des mouvements giratoires. On doit sentir la friction entre les crins d'acier de la brosse et la paroi du trou. Réalisez deux fois cette opération de brossage.		3a. Poussez le piston de retenue de résine et le tube d'extension jusqu'au fond du trou foré.	
4. Répétez l'opération 2 (soufflage x2) 5. Répétez l'opération 3 (soufflage x2) 6. Répétez l'opération 2 (soufflage x2)		4a. Asegúrese de que el tubo de extensión esté inclinado para permitir el libre movimiento del retenedor de resina mientras se inyecta la resina.	
7. Sélectionnez la buse mélangeuse appropriée et assurez-vous que les deux composants du mélange sont bien présents et dans l'ordre (ne modifiez pas la buse). Connectez la buse mélangeuse à la cartouche. Vérifiez que le pistolet applicateur fonctionne correctement. Introduisez la cartouche dans le pistolet.		5a. Continuez à partir de l'opération 10 selon la «méthode d'installation sur substrat solide».	
8. Extrudez au pistolet jusqu'à ce que le mélange apparaisse d'une couleur homogène. Se défaire du matériel non utilisable. La cartouche est à présent prête à l'emploi		PERÇAGE AVEC FORET DIAMANT	
9. Insérez la buse jusqu'au fond du trou. Injectez la résine et retirez lentement la buse pour éviter la formation de poches d'air dans le trou. Remplissez le trou aux ¾ environ avant de retirer complètement la buse		1b. À l'aide d'un foret diamanté (DD) et en suivant les instructions du fabricant, percez le trou, au diamètre spécifié, jusqu'à la profondeur d'installation qui convient, puis retirez le noyau de béton.	
10. Sélectionnez le goujon approprié et vérifiez qu'il est exempt d'huile ou d'autres substances puis marquez-le selon la profondeur d'installation requise. Insérez dans le trou jusqu'à atteindre le fond, l'élément en acier en effectuant des mouvements de rotation alternés pour assurer son enrobage total. L'excès de résine sortira du trou de façon uniforme autour du goujon. Il ne doit y avoir aucun vide entre le goujon et la superficie du trou		2b. Après avoir percé le trou, nettoyez au moins 2 fois le trou en utilisant de l'eau à pression depuis le fond du trou jusqu'à ce que l'eau sortante devienne limpide.	
		3b. Sélectionnez l'écouvillon de nettoyage adapté au diamètre du trou. Assurez-vous que l'écouvillon est en bon état et qu'il a le bon diamètre. Insérez l'écouvillon jusqu'au fond du trou, en utilisant si nécessaire une rallonge pour écouvillon afin d'atteindre le fond. Retirez-le d'un mouvement de torsion. Une friction doit être ressentie entre les poils en acier de la brosse et la paroi du trou. Réalisez deux fois cette opération de brossage.	
		4b. Répétez l'opération 2b (nettoyage x2). 5b. Répétez l'opération 3b (brossage x2).	
		6a. À l'aide de la buse d'air appropriée et en commençant par le fond du trou, retirez la buse d'air en effectuant au minimum deux coups de soufflage. Assurez-vous que le trou est exempt de débris et d'excès d'eau.	
		7a. Continuez à partir de l'opération 7 selon la « méthode d'installation sur substrat solide».	
		PERÇAGE SANS POUSSIÈRE	
11. Essuyez l'excès de résine autour de l'embouchure de la perceuse.		1c. À l'aide du foret creux spécifié (HDB) et du système d'aspiration, suivez les instructions du fabricant et percez le trou au diamètre spécifié jusqu'à la profondeur d'installation déterminée. Assurez-vous que les spécifications sur les vides minimaux sont respectées et que le système d'aspiration est allumé.	
12. Consultez les tableaux des temps de travail et de prise pour déterminer le temps de durcissement correspondant.			
13. Placez le matériau à fixer et appliquez le couple d'installation approprié à l'ancrage. Ne dépassez pas le couple de serrage requis, car cela pourrait nuire aux performances de l'ancrage.		2c. Le trou doit être inspecté pour s'assurer que le système a fonctionné correctement. Si le trou est exempt de poussière et de débris, aucun nettoyage supplémentaire n'est nécessaire.	
		3c. Continuez à partir de l'opération 7 selon la « méthode d'installation sur substrat solide».	
MO-VH, MO-VHW, MO-VHS			
Usage prévu Procédé d'installation		Annexe B 3	

Tableau B1: Paramètres d'installation pour tiges filetées

Dimensions		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Diamètre nominal du trou foré	$\varnothing d_0$ [mm]	10	12	14	18	22	26	30	35	
Diamètre de l'écouvillon	d_b [mm]	14	14	20	20	29	29	40	40	
Nettoyage avec pompe soufflante		$h_{ef} < 300$ mm								
Couple de serrage	máx. T_{fix} [Nm]	10	20	40	80	150	200	240	275	
Profondeur du trou foré pour $h_{ef,min}$	$h_0 = h_{ef}$ [mm]	40	40	48	64	80	96	108	120	
Profondeur du trou foré pour $h_{ef,max}$	$h_0 = h_{ef}$ [mm]	160	200	240	320	400	480	540	600	
Distance minimale au bord	c_{min} [mm]	35	40	50	65	80	96	110	120	
Distance minimale entre ancrages	s_{min} [mm]	35	40	50	65	80	96	110	120	
Épaisseur minimale du béton	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30$ mm ≥ 100 mm				$h_{ef} + 2d_0$				

Tableau B2: Paramètres d'installation pour barres d'armatures

Dimensions		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
Diamètre nominal du trou foré	$\varnothing d_0$ [mm]	12	14	16	20	25	32	40	
Diamètre de l'écouvillon	d_b [mm]	14	14	19	22	29	40	42	
Nettoyage avec pompe soufflante		$h_{ef} < 300$ mm							
Profondeur du trou foré pour $h_{ef,min}$	$h_0 = h_{ef}$ [mm]	40	40	48	64	80	100	128	
Profondeur du trou foré pour $h_{ef,max}$	$h_0 = h_{ef}$ [mm]	160	200	240	320	400	500	640	
Distance minimale au bord	c_{min} [mm]	35	40	50	65	80	100	130	
Distance minimale entre ancrages	s_{min} [mm]	35	40	50	65	80	100	130	
Épaisseur minimale du béton	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30$ mm ≥ 100 mm				$h_{ef} + 2d_0$			

Tableau B3: Temps minimal de durcissement

MO-VH			
Température de la cartouche [°C]	Temps de travail [min]	Température du matériau de support [°C]	Temps de prise [min]
+10	30 min	-10 - -5	24 horas
+5	20 min	-5 - 0	300 min
0 - +5	15 min	0 - +5	210 min
+5 - +10	10 min	+5 - +10	145 min
+10 - +15	8 min	+10 - +15	85 min
+15 - +20	6 min	+15 - +20	75 min
+20 - +25	5 min	+20 - +25	50 min
+25 - +30	4 min	+25 - +30	40 min
MO-VHW			
Température de la cartouche [°C]	Temps de travail [min]	Température du matériau de support [°C]	Temps de prise [min]
+20	40 min	-20 - -15 ¹⁾	24 horas
+20	30 min	-15 - -10 ¹⁾	18 horas
+5	20 min	-10 - -5	12 horas
+5	15 min	-5 - 0	100 min
0 - +5	10 min	0 - +5	75 min
+5 - +20	5 min	+5 - +20	50 min
+20	100 secondes	+20	20 min

¹⁾ Valeurs caractéristiques de la résistance voir annexes C3 et C6, résistance caractéristique sous charges sismiques voir annexe C14

MO-VHS			
Température de la cartouche [°C]	Temps de travail [min]	Température du matériau de support [°C]	Temps de prise [min]
+15 - +20	15 min	+15 - +20	5 horas
+20 - +25	10 min	+20 - +25	145 min
+25 - +30	7,5 min	+25 - +30	85 min
+30 - +35	5 min	+30 - +35	50 min
+35 - +40	3,5 min	+35 - +40	40 min

Le temps de travail est le temps de gélification typique à la température maximale Le temps de prise est défini selon la température minimale

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Usage prévu
Paramètres d'installation
Temps de durcissement

Annexe B 4

Tableau C1: Méthode de conception EN 1992-4
Rupture de l'acier – Valeurs caractéristiques de la résistance des tiges filetées à la traction

Rupture de l'acier – Résistance caractéristique										
Dimensions			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Acier classe 4.6	$N_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms}	[-]	2,00							
Acier classe 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	79	123	177	230	281
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms}	[-]	1,50							
Acier classe 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms}	[-]	1,50							
Acier classe 10.9	$N_{Rk,s}$	[kN]	37	58	84	157	245	353	459	561
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms}	[-]	1,33							
Acier inoxydable classe A2-70, A4-70	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms}	[-]	1,87							
Acier inoxydable classe A4-80	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms}	[-]	1,60							
Acier inoxydable classe 1.4529	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms}	[-]	1,50							
Acier inoxydable classe 1.4565	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms}	[-]	1,87							

Tableau C2: Méthode de conception EN 1992-4
Rupture de l'acier – Valeurs caractéristiques de la résistance des armatures à la traction

Rupture de l'acier – Résistance caractéristique									
Dimensions			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Armature BSt 500 S	$N_{Rk,s}$	[kN]	28	43	62	111	173	270	442
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms}	[-]	1,4						

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Performances
Rupture de l'acier – Résistance caractéristique

Annexe C 1

Tableau C3: Méthode de conception EN 1992-4
Valeurs caractéristiques de la résistance des goujons filetés à la traction.

Rupture combinée par extraction et cône de béton dans le béton C20/25

Perçage par percussion

Dimensions	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
------------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Résistance caractéristique d'adhérence dans béton non fissuré et d'une durée de vie utile de 50 ans.

Béton sec et humide	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	13,0	11,1	11,1	10,2	9,9	7,7	6,8	6,6
----------------------------	--------------------------------------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----

Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,0							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Trous inondés	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	10,0	8,6	8,6	7,8	7,6	5,9	5,2	5,1
----------------------	--------------------------------------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,4							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Résistance caractéristique d'adhérence dans béton non fissuré et d'une durée de vie utile de 100 ans

Béton sec et humide	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	11,2	9,6	9,6	8,7	8,5	6,6	5,9	5,7
----------------------------	-------------------------------------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,0							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Trous inondés	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	10,0	8,6	8,6	7,8	7,6	5,9	5,2	5,1
----------------------	-------------------------------------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,4							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Dimensions	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
------------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Résistance caractéristique d'adhérence dans béton fissuré et d'une durée de vie utile de 50 ans.

Béton sec et humide	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	7,4	7,4	7,4	6,2	6,1	5,6	4,8	4,4
----------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,0							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Trous inondés	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	7,0	7,0	7,0	5,9	5,7	5,1	4,4	4,0
----------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,4							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Résistance caractéristique d'adhérence dans béton fissuré et d'une durée de vie utile de 100 ans.

Béton sec et humide	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	3,9	3,9	3,9	3,6	3,5	3,1	2,7	2,4
----------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,0							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Trous inondés	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	4,5	4,5	4,5	4,2	4,0	3,7	3,1	2,8
----------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,4							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Perçage sans poussières

Dimensions	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
------------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Résistance caractéristique d'adhérence dans béton non fissuré et d'une durée de vie utile de 50 ans et 100ans

Béton sec et humide	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	13,0	11,1	11,1	10,2	9,9	7,7	6,8	6,6
----------------------------	--------------------------------------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----

Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,2							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Trous inondés	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	12,5	9,6	9,6	9,6	9,4	6,5	5,8	5,6
----------------------	--------------------------------------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,4							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Dimensions	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
------------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Résistance caractéristique d'adhérence dans béton fissuré et d'une durée de vie utile de 50 ans

Béton sec et humide	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	7,4	7,4	7,4	6,2	6,1	5,6	4,8	4,4
----------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,2							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Trous inondés	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	7,4	7,4	7,4	6,2	6,1	5,6	4,8	4,4
----------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,4							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Résistance caractéristique d'adhérence dans béton fissuré et d'une durée de vie utile de 100 ans

Béton sec et humide	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	4,5	4,5	4,5	4,2	4,0	3,7	3,1	2,8
----------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,2							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Trous inondés	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	4,5	4,5	4,5	4,2	4,0	3,7	3,1	2,8
----------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,4							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Facteur du béton	C25/30	ψ_c	[-]	1,02
	C30/37			1,04
	C35/45			1,06
	C40/50			1,07
	C45/55			1,08
Facteur d'influence d'une charge permanente pour une vie utile de 50 ans.	T1: 24°C / 40°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,75
	T2: 50°C / 80°C			0,73

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Performances

Perçage par percussion, perforation sans poussières
Résistance caractéristique aux charges de traction – goujons filetés

Annexe C 2

Tableau C4: Méthode de conception EN 1992-4
Valeurs caractéristiques de la résistance des tiges filetées à la traction pour
MO-VHW pour une température d'installation < -10°C

Rupture combinée par extraction et cône de béton dans béton C20/25										
Perçage par percussion										
Dimensions			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Résistance caractéristique d'adhérence dans béton non fissuré avec une durée de vie utile de 50 ans										
Béton sec et humide	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	12,4	10,6	10,6	9,7	9,4	7,3	6,5	6,3
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,0							
Trous inondés	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	9,5	8,1	8,1	7,4	7,3	5,6	5,0	4,8
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,4							
Résistance caractéristique d'adhérence dans béton non fissuré avec une durée de vie utile de 100 ans										
Béton sec et humide	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	10,6	9,1	9,1	8,3	8,1	6,3	5,6	5,4
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,0							
Trous inondés	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	9,5	8,1	8,1	7,4	7,3	5,6	5,0	4,8
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,4							
Dimensions			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Résistance caractéristique d'adhérence dans béton fissuré avec une durée de vie utile de 50 ans										
Béton sec et humide	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,1	7,1	7,1	5,9	5,8	5,3	4,6	4,1
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,0							
Trous inondés	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	6,6	6,6	6,6	5,6	5,4	4,9	4,2	3,8
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,4							
Résistance caractéristique d'adhérence dans béton fissuré avec une durée de vie utile de 100 ans										
Béton sec et humide	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	3,7	3,7	3,7	3,4	3,3	3,0	2,6	2,3
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,0							
Trous inondés	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,3	4,3	4,3	4,0	3,8	3,5	3,0	2,7
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,4							
Perçage sans poussière										
Dimensions			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Résistance caractéristique d'adhérence dans béton non fissuré avec une durée de vie utile de 50 ans et 100 ans										
Béton sec et humide	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	12,4	10,6	10,6	9,7	9,4	7,3	6,5	6,3
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,2							
Trous inondés	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	11,9	9,1	9,1	9,1	9,0	6,2	5,5	5,4
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,4							
Dimensions			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Résistance caractéristique d'adhérence dans béton fissuré avec une durée de vie utile de 50 ans										
Béton sec et humide	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,1	7,1	7,1	5,9	5,8	5,3	4,6	4,1
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,2							
Trous inondés	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,1	7,1	7,1	5,9	5,8	5,3	4,6	4,1
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,4							
Résistance caractéristique d'adhérence dans béton fissuré avec une durée de vie utile de 100 ans										
Béton sec et humide	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,3	4,3	4,3	4,0	3,8	3,5	3,0	2,7
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,2							
Trous inondés	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,3	4,3	4,3	4,0	3,8	3,5	3,0	2,7
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,4							
Facteur du béton	C25/30	ψ_c	[-]	1,02						
	C30/37			1,04						
	C35/45			1,06						
	C40/50			1,07						
	C45/55			1,08						
Facteur d'influence d'une charge permanente pour une vie utile de 50 ans	T1: 24°C / 40°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,75						
	T2: 50°C / 80°C			0,73						

MO-VHW

Annexe C 3

Performances

Perçage par percussion, perforation sans poussières
 Résistance caractéristique aux charges de traction – goujons filetés

Tableau C5: Méthode de conception EN 1992-4
 Valeurs caractéristiques de la résistance des goujons filetés à la traction

Rupture du cône de béton			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Dimensions										
Facteur de la rupture du cône de béton dans le béton non fissuré	$k_{ucr,N}$	[-]	11							
Facteur de la rupture du cône de béton dans le béton fissuré	$k_{cr,N}$		7,7							
Distance au bord	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}							

Rupture par fendage			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Dimensions										
Distance au bord	$c_{cr,sp}$	[mm]	1,5 h_{ef}							
Distance entre ancrages	$s_{cr,sp}$	[mm]	3,0 h_{ef}							

Performances

Perçage par percussion, perforation sans poussières
 Résistance caractéristique aux charges de traction – goujons filetés

Tableau C6: Méthode de conception EN 1992-4
 Valeurs caractéristiques de la résistance des armatures à la traction

Rupture combinée par extraction et cône de béton dans le béton non fissuré C20/25

Perçage par percussion								
Dimensions		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Résistance caractéristique d'adhérence dans béton non fissuré avec une durée de vie utile de 50 ans et 100 ans								
Béton sec et humide	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	12,4	10,6	10,6	10,3	8,4	7,0	5,5
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,2						
Trous inondés	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	12,4	10,6	10,6	10,3	8,4	7,0	5,5
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,4						
Dimensions		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Résistance caractéristique d'adhérence dans béton fissuré avec une durée de vie utile de 50 ans								
Béton sec et humide	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	8,6	7,2	6,5	5,4	4,6	4,6	3,5
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,2						
Trous inondés	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	8,6	7,2	6,5	5,4	4,6	4,6	3,5
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,4						
Résistance caractéristique d'adhérence dans béton fissuré avec une durée de vie utile de 100 ans								
Béton sec et humide	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	5,0	4,1	4,1	3,5	3,0	3,0	2,3
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,2						
Trous inondés	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	5,0	4,1	4,1	3,5	3,0	3,0	2,3
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,4						

Perforation sans poussières								
Dimensions		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Résistance caractéristique d'adhérence dans béton non fissuré et d'une durée de vie utile de 50 ans et 100 ans.								
Béton sec et humide	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	12,4	10,6	10,6	10,3	8,4	7,0	5,5
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,2						
Trous inondés	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	11,6	9,4	9,4	9,0	7,4	6,0	4,7
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,4						
Dimensions		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Résistance caractéristique d'adhérence dans béton fissuré avec une durée de vie utile de 50 ans								
Béton sec et humide	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	8,6	7,2	6,5	5,4	4,6	4,6	3,5
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,2						
Trous inondés	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	8,6	7,2	6,5	5,4	4,6	4,6	3,5
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,4						
Résistance caractéristique d'adhérence dans béton fissuré avec une durée de vie utile de 100 ans								
Béton sec et humide	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	5,0	4,1	4,1	3,5	3,0	3,0	2,3
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,2						
Trous inondés	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	5,0	4,1	4,1	3,5	3,0	3,0	2,3
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,4						

Facteur du béton	C25/30	ψ_c [-]	1,02	
	C30/37			1,04
	C35/45			1,06
	C40/50			1,07
	C45/55			1,08
	C50/60			1,09
Facteur d'influence d'une charge permanente pour une vie utile de 50 ans	T1: 24°C / 40°C	ψ^{0}_{sus} [-]	0,75	
	T2: 50°C / 80°C		0,73	

Performances

Perçage par percussion, perforation sans poussières
 Résistance caractéristique aux charges de traction – armatures

Tableau C7: Méthode de conception EN 1992-4
 Valeurs caractéristiques de la résistance des armatures à la traction
 MO-VHW pour une température d'installation < -10°C

Rupture combinée par extraction et cône de béton dans le béton non fissuré C20/25

Perçage par percussion

Dimensions		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Résistance caractéristique d'adhérence dans béton non fissuré avec une durée de vie utile de 50 ans et 100 ans.								
Béton sec et humide	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	11,8	10,1	10,1	9,8	8,0	6,7	5,2
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,2						
Trous inondés	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	11,8	10,1	10,1	9,8	8,0	6,7	5,2
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,4						
Dimensions		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Résistance caractéristique d'adhérence dans béton fissuré avec une durée de vie utile de 50 ans								
Béton sec et humide	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	8,2	6,8	6,2	5,2	4,4	4,4	3,3
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,2						
Trous inondés	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	8,2	6,8	6,2	5,2	4,4	4,4	3,3
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,4						
Résistance caractéristique d'adhérence dans béton fissuré avec une durée de vie utile de 100 ans								
Béton sec et humide	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	4,8	3,9	3,9	3,3	2,8	2,8	2,1
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,2						
Trous inondés	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	4,8	3,9	3,9	3,3	2,8	2,8	2,1
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,4						

Perforation sans poussières

Dimensions		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Résistance caractéristique d'adhérence dans béton non fissuré avec une durée de vie utile de 50 ans et 100 ans								
Béton sec et humide	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	11,8	10,1	10,1	9,8	8,0	6,7	5,2
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,2						
Trous inondés	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	11,1	9,0	9,0	8,6	7,0	5,5	4,4
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,4						
Dimensions		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Résistance caractéristique d'adhérence dans béton fissuré avec une durée de vie utile de 50 ans								
Béton sec et humide	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	8,2	6,8	6,2	5,2	4,4	4,4	3,3
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,2						
Trous inondés	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	8,2	6,8	6,2	5,2	4,4	4,4	3,3
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,4						
Résistance caractéristique d'adhérence dans béton fissuré avec une durée de vie utile de 100 ans								
Béton sec et humide	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	4,8	3,9	3,9	3,3	2,8	2,8	2,1
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,2						
Trous inondés	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	4,8	3,9	3,9	3,3	2,8	2,8	2,1
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,4						

Facteur du béton	C25/30	ψ_c [-]	1,02	
	C30/37			1,04
	C35/45			1,06
	C40/50			1,07
	C45/55			1,08
	C50/60			1,09
Facteur d'influence d'une charge permanente pour une vie utile de 50 ans	T1: 24°C / 40°C	ψ_{sus}^0 [-]	0,75	
	T2: 50°C / 80°C			0,73

Performances

Perçage par percussion, perforation sans poussières
 Résistance caractéristique aux charges de traction – armatures

Tableau C8: Méthode de conception EN 1992-4
 Valeurs caractéristiques de la résistance des armatures à la traction

Rupture du cône de béton			
Facteur de la rupture du cône de béton	$k_{ucr,N}$	[-]	11
Distance au bord	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5h_{ef}$

Rupture par fendage										
Dimensions			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
Distance au bord	$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,5h_{ef}$							
Distance entre ancrages	$s_{cr,sp}$	[mm]	$3,0h_{ef}$							

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Annexe C 7

Performances	
Perçage par percussion, perforation sans poussières	
Résistance caractéristique aux charges de traction – armatures	

Tableau C9: Méthode de conception EN 1992-4
Valeurs caractéristiques de la résistance des goujons filetés à la traction

Rupture combinée par extraction et cône de béton dans le béton C20/25

Perçage avec foret diamanté

Dimensions	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
-------------------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Résistance caractéristique d'adhérence dans béton non fissuré avec une durée de vie utile de 50 ans et 100 ans

Béton sec et humide	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	11,0	10,0	10,0	9,0	8,5	8,0	6,5	5,5
----------------------------	--------------------------------------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----

Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,0							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Trous inondés	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	11,0	10,0	10,0	9,0	8,5	8,0	6,5	5,5
----------------------	--------------------------------------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----

Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,4							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Dimensions	M10	M12	M16	M20	M24
-------------------	------------	------------	------------	------------	------------

Résistance caractéristique d'adhérence dans béton fissuré avec une durée de vie utile de 50 ans

Béton sec et humide	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	6,0	6,5	5,5	5,5	5,5
----------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,0				
--	---------------------	-----	--	--	--	--

Trous inondés	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	6,0	6,5	5,5	5,5	5,5
----------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,4				
--	---------------------	-----	--	--	--	--

Résistance caractéristique d'adhérence dans béton fissuré avec une durée de vie utile de 100 ans

Béton sec et humide	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,0	5,0	4,0	4,5	4,5
----------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,0				
--	---------------------	-----	--	--	--	--

Trous inondés	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,0	5,0	4,0	4,5	4,5
----------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,4				
--	---------------------	-----	--	--	--	--

Facteur du béton	C25/30	ψ_c [-]	1,02
	C30/37		
	C35/45		
	C40/50		
	C45/55		
	C50/60		

Facteur d'influence d'une charge permanente pour une vie utile de 50 ans	ψ^0_{sus} [-]	0,77
--	--------------------	------

Rupture du cône de béton

Facteur de la rupture du cône de béton dans béton fissuré et non fissuré	$k_{ucr,N}$	[-]	11
--	-------------	-----	----

Facteur de la rupture du cône de béton dans béton fissuré	$k_{cr,N}$	7,7
---	------------	-----

Distance au bord	$c_{cr,N}$ [mm]	1,5 h_{ef}
------------------	-----------------	--------------

Rupture par fendage

Dimensions	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
-------------------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Distance au bord	$c_{cr,sp}$ [mm]	1,5 h_{ef}
------------------	------------------	--------------

Distance entre ancrages	$s_{cr,sp}$ [mm]	3,0 h_{ef}
-------------------------	------------------	--------------

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS	Annexe C 8
Performances Perçage avec foret diamanté Résistance caractéristique aux charges de traction – goujons filetés	

Tableau C10: Méthode de conception EN 1992-4
Valeurs caractéristiques de la résistance des tiges filetées à la traction pour
MO-VHW pour une température d'installation < -10°C

Rupture combinée par extraction et cône de béton dans le béton C20/25										
Perçage avec foret diamanté										
Dimensions		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Résistance caractéristique d'adhérence dans béton non fissuré avec une durée de vie utile de 50 ans et 100 ans										
Béton sec et humide	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	10,0	10,0	10,0	8,5	8,0	7,5	6,0	5,0
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,0							
Trous inondés	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	10,0	10,0	10,0	8,5	8,0	7,5	6,0	5,0
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,4							
Dimensions		M10	M12	M16	M20	M24				
Résistance caractéristique d'adhérence dans béton fissuré avec une durée de vie utile de 50 ans										
Béton sec et humide	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	5,5	6,0	5,0	5,5	5,0			
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,0							
Trous inondés	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	5,5	6,0	5,0	5,5	5,0			
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,4							
Résistance caractéristique d'adhérence dans béton fissuré avec une durée de vie utile de 100 ans										
Béton sec et humide	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0			
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,0							
Trous inondés	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0			
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,4							
Facteur pour béton fissuré et non fissuré	C25/30	ψ_c	[-]	1,02						
	C30/37			1,04						
	C35/45			1,06						
	C40/50			1,07						
	C45/55			1,08						
	C50/60			1,09						
Facteur d'influence d'une charge permanente pour une vie utile de 50 ans	ψ^0_{sus}	[-]	0,77							
Rupture du cône de béton										
Voir annexe C 8										
Rupture par fendage										
Voir annexe C 8										

MO-VHW	Annexe C 9
Performances Perçage avec foret diamanté Résistance caractéristique aux charges de traction – goujons filetés	

Tableau C11: Méthode de conception EN 1992-4
Valeurs caractéristiques de la résistance d'armatures à la traction

Rupture combinée par extraction et cône de béton dans le béton non fissuré C20/25

Perçage avec foret diamanté

Dimensions	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
-------------------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Résistance caractéristique d'adhérence dans béton non fissuré avec une durée de vie utile de 50 ans et 100 ans

Béton sec et humide	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	6,5	4,0
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,2						
Trous inondés	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	6,0	3,5
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,4						

Dimensions	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
-------------------	------------	------------	------------	------------	------------

Résistance caractéristique d'adhérence dans béton fissuré avec une durée de vie utile de 50 ans

Béton sec et humide	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,5	6,0	5,0	5,5	4,5
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,2				
Trous inondés	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,5	6,0	5,0	5,5	4,5
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,4				

Résistance caractéristique d'adhérence dans béton fissuré avec une durée de vie utile de 100 ans

Béton sec et humide	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,0	4,5	4,0	4,5	3,5
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,2				
Trous inondés	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,0	4,5	4,0	4,5	3,5
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,4				

Facteur pour béton fissuré et non fissuré	C25/30	ψ_c [-]	1,02	
	C30/37			1,04
	C35/45			1,06
	C40/50			1,07
	C45/55			1,08
C50/60	1,09			
Facteur d'influence d'une charge permanente pour une vie utile de 50 ans	ψ_{sus}^0 [-]	0,77		

Rupture du cône de béton

Facteur de la rupture du cône de béton dans le béton non fissuré	$k_{ucr,N}$	[-]	11
Facteur de la rupture du cône de béton dans le béton fissuré	$k_{cr,N}$		7,7
Distance au bord	$c_{cr,N}$ [mm]		1,5 h_{ef}

Rupture par fendage

Dimensions	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Distance au bord	$c_{cr,sp}$ [mm]	1,5 h_{ef}					
Distance entre ancrages	$s_{cr,sp}$ [mm]	3,0 h_{ef}					

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS	Annexe C 10
Performances Perçage avec foret diamanté Résistance caractéristique aux charges de traction - armatures	

Tableau C12: Méthode de conception EN 1992-4
Valeurs caractéristiques de la résistance à la traction d'armatures pour
MO-VHW pour une température d'installation < -10°C

Rupture combinée par extraction et cône de béton dans le béton non fissuré C20/25

Perçage avec foret diamanté

Dimensions	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
-------------------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Résistance caractéristique d'adhérence dans béton non fissuré avec une durée de vie utile de 50 ans et 100 ans

Béton sec et humide	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	10,0	9,0	8,5	8,0	7,5	6,5	4,0
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,2						
Trous inondés	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	10,0	9,0	8,5	8,0	7,5	5,5	3,5
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,4						

Dimensions	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
-------------------	------------	------------	------------	------------	------------

Résistance caractéristique d'adhérence dans béton fissuré avec une durée de vie utile de 50 ans

Béton sec et humide	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,5	5,5	5,0	5,5	4,0
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,2				
Trous inondés	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,5	5,5	5,0	5,5	4,0
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,4				

Résistance caractéristique d'adhérence dans béton fissuré avec une durée de vie utile de 100 ans

Béton sec et humide	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,0	4,5	3,5	4,0	3,0
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,2				
Trous inondés	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,0	4,5	3,5	4,0	3,0
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst} [-]	1,4				

Facteur pour béton fissuré et non fissuré	C25/30	ψ_c [-]	1,02	
	C30/37			1,04
	C35/45			1,06
	C40/50			1,07
	C45/55			1,08
C50/60	1,09			
Facteur d'influence d'une charge permanente pour une vie utile de 50 ans	$\psi_{su,s}^0$ [-]	0,77		

Rupture du cône de béton

Voir annexe C 10

Rupture par fendage

Voir annexe C 10

MO-VHW	Annexe C 11
Performances Perçage avec foret diamanté Résistance caractéristique aux charges de traction - armatures	

Tableau C13: Méthode de conception EN 1992-4
Valeurs caractéristiques de la résistance des goujons filetés aux charges de cisaillement

Rupture de l'acier sans bras de levier									
Dimensions		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Acier classe 4.6	$V_{Rk,s}$ [kN]	7	12	17	31	49	71	92	112
Coefficient partiel de sécurité		γ_{Ms} [-] 1,67							
Acier classe 5.8	$V_{Rk,s}$ [kN]	9	15	21	39	61	88	115	140
Coefficient partiel de sécurité		γ_{Ms} [-] 1,25							
Acier classe 8.8	$V_{Rk,s}$ [kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Coefficient partiel de sécurité		γ_{Ms} [-] 1,25							
Acier classe 10.9	$V_{Rk,s}$ [kN]	18	29	42	79	123	177	230	281
Coefficient partiel de sécurité		γ_{Ms} [-] 1,5							
Acier inoxydable classe A2-70, A4-70	$V_{Rk,s}$ [kN]	13	20	30	55	86	124	161	196
Coefficient partiel de sécurité		γ_{Ms} [-] 1,56							
Acier inoxydable classe A4-80	$V_{Rk,s}$ [kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Coefficient partiel de sécurité		γ_{Ms} [-] 1,33							
Acier inoxydable classe 1.4529	$V_{Rk,s}$ [kN]	13	20	30	55	86	124	161	196
Coefficient partiel de sécurité		γ_{Ms} [-] 1,25							
Acier inoxydable classe 1.4565	$V_{Rk,s}$ [kN]	13	20	30	55	86	124	161	196
Coefficient partiel de sécurité		γ_{Ms} [-] 1,56							
Résistance caractéristique d'un groupe de fixations									
Facteur de ductilité $k_7 = 1,0$ pour acier avec un allongement à la rupture $A_5 > 8\%$									

Rupture de l'acier avec bras de levier									
Dimensions		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Acier classe 4.6	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	15	30	52	133	260	449	666	900
Coefficient partiel de sécurité		γ_{Ms} [-] 1,67							
Acier classe 5.8	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	19	37	66	166	325	561	832	1125
Coefficient partiel de sécurité		γ_{Ms} [-] 1,25							
Acier classe 8.8	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	30	60	105	266	519	898	1332	1799
Coefficient partiel de sécurité		γ_{Ms} [-] 1,25							
Acier classe 10.9	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	37	75	131	333	649	1123	1664	2249
Coefficient partiel de sécurité		γ_{Ms} [-] 1,50							
Acier inoxydable classe A2-70, A4-70	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	26	52	92	233	454	786	1165	1574
Coefficient partiel de sécurité		γ_{Ms} [-] 1,56							
Acier inoxydable classe A4-80	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	30	60	105	266	519	898	1332	1799
Coefficient partiel de sécurité		γ_{Ms} [-] 1,33							
Acier inoxydable classe 1.4529	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	26	52	92	233	454	786	1165	1574
Coefficient partiel de sécurité		γ_{Ms} [-] 1,25							
Acier inoxydable classe 1.4565	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	26	52	92	233	454	786	1165	1574
Coefficient partiel de sécurité		γ_{Ms} [-] 1,56							
Rupture par écaillage du béton									
Facteur de résistance à la rupture par écaillage		k_8 [-] 2							

Rupture du bord du béton									
Dimensions		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Diamètre extérieur de la fixation	d_{nom} [mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Longueur effective de la fixation		l_f [mm] min (h_{ef} , $8 d_{nom}$)							

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS	Annexe C 12
Performances Méthode de conception EN 1992-4 Résistance caractéristique aux charges de cisaillement – goujons filetés	

Tableau C14: Méthode de conception EN 1992-4
Valeurs caractéristiques de la résistance d'armatures aux charges de cisaillement

Rupture de l'acier sans bras de levier								
Dimensions		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Armature BSt 500 S	$V_{Rk,s}$ [kN]	14	22	31	55	86	135	221
Coefficient partiel de sécurité		γ_{Ms} [-] 1,5						
Résistance caractéristique d'un groupe de fixations								
Facteur de ductilité $k_7 = 1,0$ pour acier avec un allongement de rupture $A_5 > 8\%$								

Rupture de l'acier avec bras de levier								
Dimensions		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Armature BSt 500 S	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	33	65	112	265	518	1013	2122
		Connexion d'armatures post installées avec le mortier d'injection MO-VSF						
Coefficient partiel de sécurité		γ_{Ms} [-] 1,5						
Rupture par écaillage du béton								
Facteur de résistance à la rupture par écaillage		k_8 [-] 2						

Rupture du bord du béton								
Dimensions		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Diamètre extérieur de la fixation	d_{nom} [mm]	8	10	12	16	20	25	32
Longueur effective de la fixation		l_f [mm] min ($h_{ef}, 8 d_{nom}$)						

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS	Annexe C 13
Performances Méthode de conception EN 1992-4 Résistance caractéristique aux charges de cisaillement - armatures	

Tableau C15: Déplacement de la tige filetée sous charge de traction et cisaillement – Perçage par percussion, perforation sans poussières

Dimensions	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Charge de traction								
Béton non fissuré								
δ_{N0} [mm/kN]	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
$\delta_{N\infty}$ [mm/kN]	0,12	0,11	0,08	0,05	0,03	0,03	0,02	0,02
Béton fissuré								
δ_{N0} [mm/kN]	0,09	0,08	0,07	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
$\delta_{N\infty}$ [mm/kN]	0,64	0,51	0,36	0,25	0,15	0,11	0,10	0,09
Charge de cisaillement								
δ_{V0} [mm/kN]	0,48	0,30	0,20	0,11	0,10	0,08	0,06	0,05
$\delta_{V\infty}$ [mm/kN]	0,72	0,45	0,30	0,17	0,14	0,12	0,10	0,08

Tableau C16: Déplacement de la tige filetée avec charge de traction et cisaillement – Perçage avec foret diamanté

Dimensions	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Charge de traction								
Béton non fissuré								
δ_{N0} [mm/kN]	0,02	0,02	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02
$\delta_{N\infty}$ [mm/kN]	0,11	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Béton fissuré								
δ_{N0} [mm/kN]	/	0,07	0,05	0,05	0,03	0,03	/	/
$\delta_{N\infty}$ [mm/kN]	/	0,37	0,23	0,16	0,10	0,07	/	/
Charge de cisaillement								
δ_{V0} [mm/kN]	0,48	0,30	0,20	0,11	0,10	0,08	0,06	0,05
$\delta_{V\infty}$ [mm/kN]	0,72	0,45	0,30	0,17	0,14	0,12	0,10	0,08

Tableau C17: Déplacement de l'armature avec charge de traction et cisaillement – Perçage par percussion, perforation sans poussières

Dimensions	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Charge de traction							
Béton non fissuré							
δ_{N0} [mm/kN]	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
$\delta_{N\infty}$ [mm/kN]	0,12	0,12	0,08	0,05	0,04	0,03	0,03
Béton fissuré							
δ_{N0} [mm/kN]	0,08	0,09	0,09	0,06	0,06	0,04	0,04
$\delta_{N\infty}$ [mm/kN]	0,52	0,50	0,38	0,25	0,19	0,13	0,11
Charge de cisaillement							
δ_{V0} [mm/kN]	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
$\delta_{V\infty}$ [mm/kN]	0,08	0,06	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01

Tableau C18: Déplacement de l'armature avec charge de traction et cisaillement – Perçage avec foret diamanté

Dimensions	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Charge de traction							
Béton non fissuré							
δ_{N0} [mm/kN]	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
$\delta_{N\infty}$ [mm/kN]	0,10	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02
Béton fissuré							
δ_{N0} [mm/kN]	/	0,07	0,06	0,04	0,03	0,03	/
$\delta_{N\infty}$ [mm/kN]	/	0,34	0,23	0,16	0,09	0,07	/
Charge de cisaillement							
δ_{V0} [mm/kN]	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
$\delta_{V\infty}$ [mm/kN]	0,08	0,06	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Performances
Déplacement

Annexe C 14

Tableau C19: Performances sismiques de la tige filetée catégorie C1 – Perçage à percussion, perforation sans poussières

Dimensions			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Charge de traction										
Rupture de l'acier										
Résistance caractéristique classe 4.6	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms}	[-]	2,00							
Résistance caractéristique classe 5.8	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	18	29	42	79	123	177	230	281
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms}	[-]	1,50							
Résistance caractéristique classe 8.8	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms}	[-]	1,50							
Résistance caractéristique classe 10.9	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	∕	58	84	157	245	353	∕	∕
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms}	[-]	1,33							
Résistance caractéristique A2-70, A4-70	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms}	[-]	1,87							
Résistance caractéristique A4-80	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms}	[-]	1,60							
Résistance caractéristique 1.4529	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms}	[-]	1,50							
Résistance caractéristique 1.4565	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms}	[-]	1,87							
Résistance caractéristique à l'extraction pour une vie utile de 50 ans										
Béton sec, humide et trous inondés	$T_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	4,5	5,5	5,5	5,5	4,2	5,0	2,3	1,8
Résistance caractéristique à l'extraction pour une vie utile de 100 ans										
Béton sec, humide et trous inondés	$T_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	2,9	3,8	3,8	4,0	2,6	3,8	1,6	1,2
Coefficient de sécurité à l'installation – béton sec et humide	γ_{inst}	[-]	1,2							
Coefficient de sécurité à l'installation – trous inondés	γ_{inst}	[-]	1,4							

Charge de cisaillement										
Rupture de l'acier sans bras de levier										
Résistance caractéristique classe 4.6	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	6	7	10	23	30	40	43	54
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms}	[-]	1,67							
Résistance caractéristique classe 5.8	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	7	9	13	28	38	51	54	67
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms}	[-]	1,25							
Résistance caractéristique classe 8.8	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	11	14	21	45	61	81	86	108
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms}	[-]	1,25							
Résistance caractéristique classe 10.9	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	∕	18	26	56	76	101	∕	∕
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms}	[-]	1,50							
Résistance caractéristique A2-70, A4-70	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	10	12	18	39	53	71	76	94
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms}	[-]	1,56							
Résistance caractéristique A4-80	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	11	14	21	45	61	81	86	108
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms}	[-]	1,33							
Résistance caractéristique 1.4529	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	10	12	18	39	53	71	76	94
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms}	[-]	1,25							
Résistance caractéristique 1.4565	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	10	12	18	39	53	71	76	94
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms}	[-]	1,56							
La résistance caractéristique des charges de cisaillement $V_{Rk,s,eq}$ sur le tableau C19 doit être multipliée par le suivant facteur de réduction pour tiges standard commerciales en acier galvanisé à chaud										
Facteur de réduction pour tiges en acier galvanisé à chaud	$\alpha_{v,h-dg,c1}$	[-]	0,45	0,57	0,56	0,49	0,56	0,61	0,74	0,73
Facteur d'espace annulaire	α_{gap}	[-]	0,5							

L'ancrage doit être utilisé avec un allongement de rupture minimal après fracture $A_5 \geq 9\%$.

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Performances

Perçage à percussion, perforation sans poussières
Performances sismiques catégorie C1 – tige filetée

Annexe C 15

Tableau C20: Performances sismiques de l'armature catégorie C1 - Perçage à percussion, perforation sans poussières

Dimensions			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Charge de traction									
Rupture de l'acier									
Résistance caractéristique armature BSt 500 S	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	28	43	62	111	173	270	442
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms}	[-]	1,4						
Résistance caractéristique à l'extraction pour une vie utile de 50 ans									
Béton sec, humide et trous inondés	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	5,2	4,3	3,9	2,9	2,5	2,6	2,1
Résistance caractéristique à l'extraction pour une vie utile de 100 ans									
Béton sec, humide et trous inondés	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	3,1	2,5	2,5	1,8	1,6	1,6	1,4
Coefficient de sécurité à l'installation – béton sec et humide	γ_{inst}	[-]	1,2						
Coefficient de sécurité à l'installation – trous inondés	γ_{inst}	[-]	1,4						
Charge de cisaillement									
Rupture de l'acier sans bras de levier									
Résistance caractéristique armature BSt 500 S	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	9	12	17	27	43	86	114
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms}	[-]	1,5						
Facteur d'espace annulaire	α_{gap}	[-]	0,5						

L'ancrage doit être utilisé avec un allongement de rupture minimal après fracture $A_5 \geq 9\%$.

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Performances

Perçage à percussion, perforation sans poussières
Performances sismiques catégorie C1 – armature

Annexe C 16

Tableau C21: Performances sismiques de la tige filetée catégorie C2 - Perçage à percussion, perforation sans poussières

Dimensions		M12	M16	M20
Charge de traction				
Rupture de l'acier				
Résistance caractéristique classe 4.6	$N_{Rk,s,C2}$ [kN]	34	63	98
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms} [-]	2,00		
Résistance caractéristique classe 5.8	$N_{Rk,s,C2}$ [kN]	42	79	123
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms} [-]	1,50		
Résistance caractéristique classe 8.8	$N_{Rk,s,C2}$ [kN]	67	126	196
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms} [-]	1,50		
Résistance caractéristique classe 10.9	$N_{Rk,s,C2}$ [kN]	84	157	245
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms} [-]	1,33		
Résistance caractéristique A2-70, A4-70	$N_{Rk,s,C2}$ [kN]	59	110	172
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms} [-]	1,87		
Résistance caractéristique A4-80	$N_{Rk,s,C2}$ [kN]	67	126	196
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms} [-]	1,60		
Résistance caractéristique 1.4529	$N_{Rk,s,C2}$ [kN]	59	110	172
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms} [-]	1,50		
Résistance caractéristique 1.4565	$N_{Rk,s,C2}$ [kN]	59	110	172
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms} [-]	1,87		
Résistance caractéristique à l'extraction pour une durée de vie utile de 50 ans				
Béton sec, humide et trous inondés	$\tau_{Rk,C2}$ [N/mm ²]	1,2	1,4	1,6
Résistance caractéristique à l'extraction pour une durée de vie utile de 100 ans				
Béton sec, humide et trous inondés	$\tau_{Rk,C2}$ [N/mm ²]	0,8	1,0	1,0
Coefficient de sécurité à l'installation – béton sec et humide	γ_{inst} [-]	1,2		
Coefficient de sécurité à l'installation – trous inondés	γ_{inst} [-]	1,4		
Charge de cisaillement				
Rupture de l'acier sans bras de levier				
Résistance caractéristique classe 4.6	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	13	18	28
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms} [-]	1,67		
Résistance caractéristique classe 5.8	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	16	22	35
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms} [-]	1,25		
Résistance caractéristique classe 8.8	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	25	36	56
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms} [-]	1,25		
Résistance caractéristique classe 10.9	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	32	45	70
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms} [-]	1,50		
Résistance caractéristique A2-70, A4-70	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	22	31	49
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms} [-]	1,56		
Résistance caractéristique A4-80	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	25	36	56
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms} [-]	1,33		
Résistance caractéristique 1.4529	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	22	31	49
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms} [-]	1,25		
Résistance caractéristique 1.4565	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	22	31	49
Coefficient partiel de sécurité	γ_{Ms} [-]	1,56		
La résistance caractéristique aux charges de cisaillement $V_{Rk,s,eq}$ sur le tableau C 21 doit être multipliée par le suivant facteur de réduction pour tiges standard commerciales en acier galvanisé à chaud				
Facteur de réduction pour tiges en acier galvanisé à chaud	$\alpha_{v,h-dg,c2}$ [-]	0,46	0,61	0,61
Facteur d'espace annulaire	α_{gap} [-]	0,5		

Tableau C22: Déplacement avec charge de traction et cisaillement - catégorie sismique C2

Dimension		M12	M16	M20
$\delta_{N,C2}(50\%)$	[mm]	0,57	0,35	0,85
$\delta_{N,C2}(100\%)$	[mm]	7,62	6,75	7,28
$\delta_{V,C2}(50\%)$	[mm]	5,29	4,12	4,94
$\delta_{V,C2}(100\%)$	[mm]	10,20	9,05	10,99

L'ancrage doit être utilisé avec un allongement de rupture minimal après fracture $A_5 \geq 9\%$.

Remarque: Les armatures ne sont pas qualifiées pour la conception sismique de la catégorie C2.

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Annexe C 17

Performances

Perçage à percussion, perforation sans poussières
Performances sismiques catégorie C2 – tige filetée

Tableau C23: Performances sismiques catégorie C1 de la tige filetée pour MO-VHW à une température d'installation < -10° - Perçage par percussion, perforation sans poussière

Dimensions	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Charge de traction									
Rupture de l'acier									
Voir annexe C 15									
Résistance caractéristique à l'extraction pour une durée de vie utile de 50 ans									
Béton sec, humide et trous inondés	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm ²]	4,3	5,3	5,5	5,5	4,0	4,9	2,2	1,7
Résistance caractéristique à l'extraction pour une durée de vie utile de 100 ans									
Béton sec, humide et trous inondés	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm ²]	2,8	3,7	3,7	3,9	2,4	3,7	1,5	1,2
Coefficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	Voir annexe C15							

Charge de cisaillement

Rupture de l'acier sans bras de levier

Voir annexe C 15

Facteur d'espace annulaire α_{gap} [-] 0,5

L'ancrage doit être utilisé avec un allongement de rupture minimal après fracture $A_5 \geq 9\%$.

Tableau C24: Performances sismiques catégorie C1 de l'armature pour MO-VHW à une température d'installation < -10° - Perçage par percussion, perforation sans poussières

Dimensions	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
Charge de traction								
Rupture de l'acier								
Voir annexe C 16								
Résistance caractéristique à l'extraction pour une durée de vie utile de 50 ans								
Béton sec, humide et trous inondés	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm ²]	5,0	4,1	3,7	2,8	2,4	2,4	2,0
Résistance caractéristique à l'extraction pour une durée de vie utile de 100 ans								
Béton sec, humide et trous inondés	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm ²]	2,9	2,3	2,3	1,8	1,5	1,6	1,3
Coefficient de sécurité à l'installation	γ_{inst} [-]	Véase anexo C16						

Charge de cisaillement

Rupture de l'acier sans bras de levier

Voir annexe C 16

Facteur d'espace annulaire α_{gap} [-] 0,5

L'ancrage doit être utilisé avec un allongement de rupture minimal après fracture $A_5 \geq 9\%$.

Tableau C25: Performances sismiques catégorie C2 de la tige filetée pour MO-VHW à une température d'installation < -10° - Perçage par percussion, perforation sans poussières

Dimensions	M12	M16	M20	
Charge de traction				
Rupture de l'acier				
Voir annexe C 17				
Résistance caractéristique à l'extraction pour une durée de vie utile de 50 ans				
Béton sec, humide et trous inondés	$\tau_{Rk,C2}$ [N/mm ²]	1,1	1,3	1,5
Résistance caractéristique à l'extraction pour une durée de vie utile de 100 ans				
Béton sec, humide et trous inondés	$\tau_{Rk,C2}$ [N/mm ²]	0,7	0,9	0,9
Coefficient de sécurité à l'installation	γ_{inst} [-]	Véase anexo C 17		
Charge de cisaillement				
Rupture de l'acier sans bras de levier				
Voir annexe C 17				
Facteur d'espace annulaire	α_{gap} [-]	0,5		

Performances

Perçage à percussion, perforation sans poussières
Performances sismiques catégorie C2

Résistance caractéristique combinée de rupture et d'extraction du béton $\tau_{RK,fi}(\theta)$ dans des conditions d'exposition au feu pour tiges filetées avec perçage par percussion ou perforation sans poussières.

La Résistance caractéristique combinée de rupture et d'extraction du béton dans des conditions d'exposition au feu, $\tau_{RK,fi}(\theta)$ doit être définie selon l'équation suivante:

$$\tau_{RK,fi,p}(\theta) = k_{fi,p}(\theta) \cdot \tau_{RK,cr}$$

où:

$$k_{fi,p}(\theta) = 1 \quad \text{pa} \quad \theta < \theta_k$$

$$k_{fi,p}(\theta) = 60,79 \cdot \theta^{-1,351} \leq 1 \quad \text{pa} \quad \theta \leq \theta_{max}$$

$$k_{fi,p}(\theta) = 0 \quad \text{pa} \quad \theta > \theta_{max}$$

$$\theta_k = 21^\circ\text{C}$$

$$\theta_{max} = 406^\circ\text{C}$$

$\tau_{RK,fi,p}$ = résistance caractéristique d'adhérence pour béton fissuré dans des conditions d'exposition au feu à une température déterminée (θ)

$\tau_{RK,cr}$ = résistance caractéristique d'adhérence pour béton fissuré pour la classe de résistance du béton C20/25

$k_{fi,p}(\theta)$ = facteur de réduction pour résistance d'adhérence dans des conditions d'exposition au feu

Figure C1: Facteur de réduction $k_{fi,p}(\theta)$

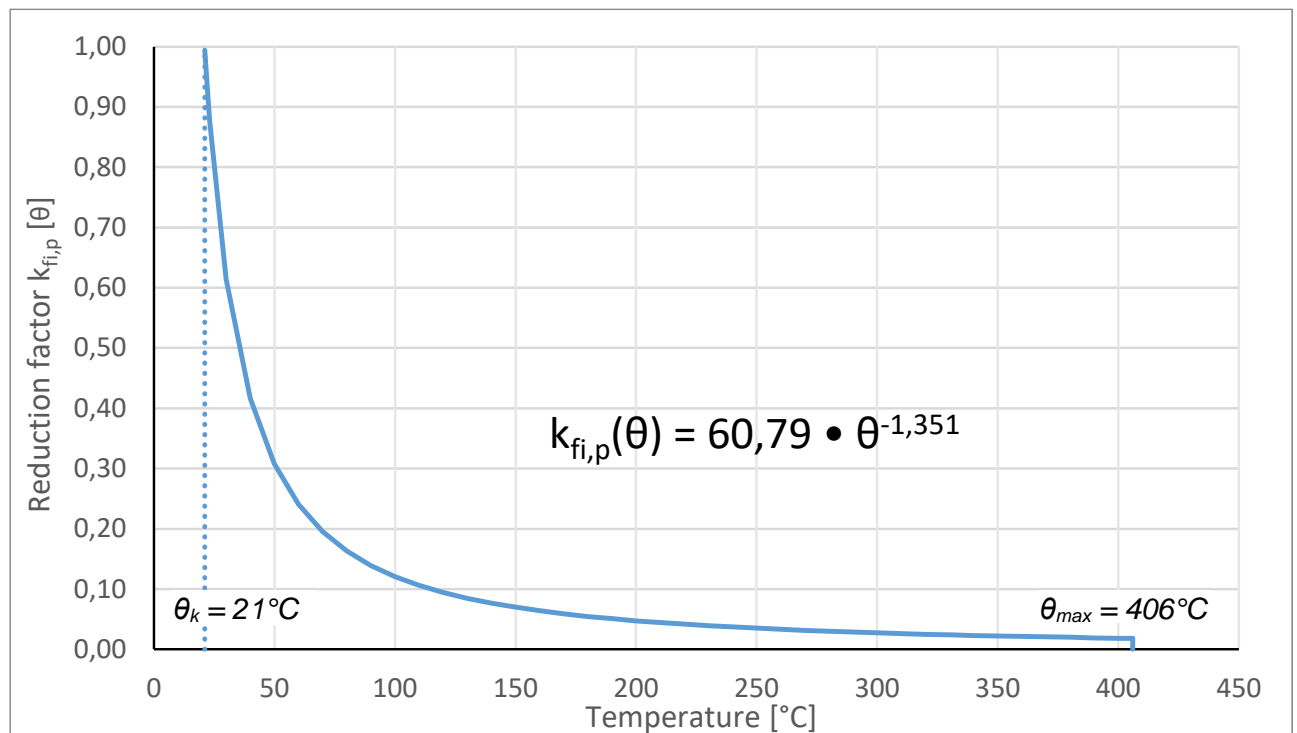


Tableau C26: Rupture de l'acier - résistance caractéristique pour charges de tension dans des conditions d'exposition au feu pour tiges filetées

Dimensions		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Classe d'acier: 4.6; 5.8; 8.8; 10.9	$N_{Rk,s,fi(30)}$ [kN]	0,37	0,87	1,69	3,14	4,90	7,06	9,18	11,22
	$N_{Rk,s,fi(60)}$ [kN]	0,33	0,75	1,26	2,36	3,68	5,30	6,89	8,42
	$N_{Rk,s,fi(90)}$ [kN]	0,26	0,58	1,10	2,04	3,19	4,59	5,97	7,29
	$N_{Rk,s,fi(120)}$ [kN]	0,18	0,46	0,84	1,57	2,45	3,53	4,59	5,61
Classe d'acier inoxydable: A2-70; A4-70; A4-80	$N_{Rk,s,fi(30)}$ [kN]	0,73	1,45	2,53	4,71	7,35	10,59	13,77	16,83
	$N_{Rk,s,fi(60)}$ [kN]	0,59	1,16	2,11	3,93	6,13	8,83	11,48	14,03
Classe d'acier haute résistance à la corrosion: 1.4529; 1.4565	$N_{Rk,s,fi(90)}$ [kN]	0,44	0,93	1,69	3,14	4,90	7,06	9,18	11,22
	$N_{Rk,s,fi(120)}$ [kN]	0,37	0,81	1,35	2,51	3,92	5,65	7,34	8,98

Tableau C27: Rupture de l'acier - résistance caractéristique pour charges de tension dans des conditions d'exposition au feu pour armatures

Dimensions		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Armature BSt 500 S	$N_{Rk,s,fi(30)}$ [kN]	0,50	1,18	2,26	4,02	6,28	9,82	16,08
	$N_{Rk,s,fi(60)}$ [kN]	0,45	1,02	1,70	3,02	4,71	7,36	12,06
	$N_{Rk,s,fi(90)}$ [kN]	0,35	0,79	1,47	2,61	4,08	6,38	10,45
	$N_{Rk,s,fi(120)}$ [kN]	0,25	0,63	1,13	2,01	3,14	4,91	8,04

Tableau C28: Rupture de l'acier - résistance caractéristique pour charges de cisaillement dans des conditions d'exposition au feu pour tiges filetées

Dimensions		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Classe d'acier: 4.6; 5.8; 8.8; 10.9	$V_{Rk,s,fi(30)}$ [kN]	0,37	0,87	1,69	3,14	4,90	7,06	9,18	11,22
	$V_{Rk,s,fi(60)}$ [kN]	0,33	0,75	1,26	2,36	3,68	5,30	6,89	8,42
	$V_{Rk,s,fi(90)}$ [kN]	0,26	0,58	1,10	2,04	3,19	4,59	5,97	7,29
	$V_{Rk,s,fi(120)}$ [kN]	0,18	0,46	0,84	1,57	2,45	3,53	4,59	5,61
	$M^0_{Rk,s,fi(30)}$ [N.m]	0,4	1,1	2,6	6,7	13,0	22,5	33,3	45,0
	$M^0_{Rk,s,fi(60)}$ [N.m]	0,3	1,0	2,0	5,0	9,7	16,8	25,0	33,7
	$M^0_{Rk,s,fi(90)}$ [N.m]	0,3	0,7	1,7	4,3	8,4	14,6	21,6	29,2
	$M^0_{Rk,s,fi(120)}$ [N.m]	0,2	0,6	1,3	3,3	6,5	11,2	16,6	22,5
Classe d'acier inoxydable: A2-70; A4-70; A4-80 Classe d'acier haute résistance à la corrosion: 1.4529; 1.4565	$V_{Rk,s,fi(30)}$ [kN]	0,73	1,45	2,53	4,71	7,35	10,59	13,77	16,83
	$V_{Rk,s,fi(60)}$ [kN]	0,59	1,16	2,11	3,93	6,13	8,83	11,48	14,03
	$V_{Rk,s,fi(90)}$ [kN]	0,44	0,93	1,69	3,14	4,90	7,06	9,18	11,22
	$V_{Rk,s,fi(120)}$ [kN]	0,37	0,81	1,35	2,51	3,92	5,65	7,34	8,98
	$M^0_{Rk,s,fi(30)}$ [N.m]	0,7	1,9	3,9	10,0	19,5	33,7	49,9	67,5
	$M^0_{Rk,s,fi(60)}$ [N.m]	0,6	1,5	3,3	8,3	16,2	28,1	41,6	56,2
	$M^0_{Rk,s,fi(90)}$ [N.m]	0,4	1,2	2,6	6,7	13,0	22,5	33,3	45,0
	$M^0_{Rk,s,fi(120)}$ [N.m]	0,4	1,0	2,1	5,3	10,4	18,0	26,6	36,0

Tableau C29: Rupture de l'acier - résistance caractéristique pour charges de cisaillement dans des conditions d'exposition au feu pour armature

Dimensions		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Armature BSt 500 S	$V_{Rk,s,fi(30)}$ [kN]	0,50	1,18	2,26	4,02	6,28	9,82	16,08
	$V_{Rk,s,fi(60)}$ [kN]	0,45	1,02	1,70	3,02	4,71	7,36	12,06
	$V_{Rk,s,fi(90)}$ [kN]	0,35	0,79	1,47	2,61	4,08	6,38	10,45
	$V_{Rk,s,fi(120)}$ [kN]	0,25	0,63	1,13	2,01	3,14	4,91	8,04
	$M^0_{Rk,s,fi(30)}$ [N.m]	0,6	1,8	4,1	9,7	18,9	36,8	77,2
	$M^0_{Rk,s,fi(60)}$ [N.m]	0,5	1,5	3,1	7,2	14,1	27,6	57,9
	$M^0_{Rk,s,fi(90)}$ [N.m]	0,4	1,2	2,6	6,3	12,3	23,9	50,2
	$M^0_{Rk,s,fi(120)}$ [N.m]	0,3	0,9	2,0	4,8	9,4	18,4	38,6

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS	Annexe C 20
Performances Résistance d'adhérence dans des conditions d'exposition au feu	