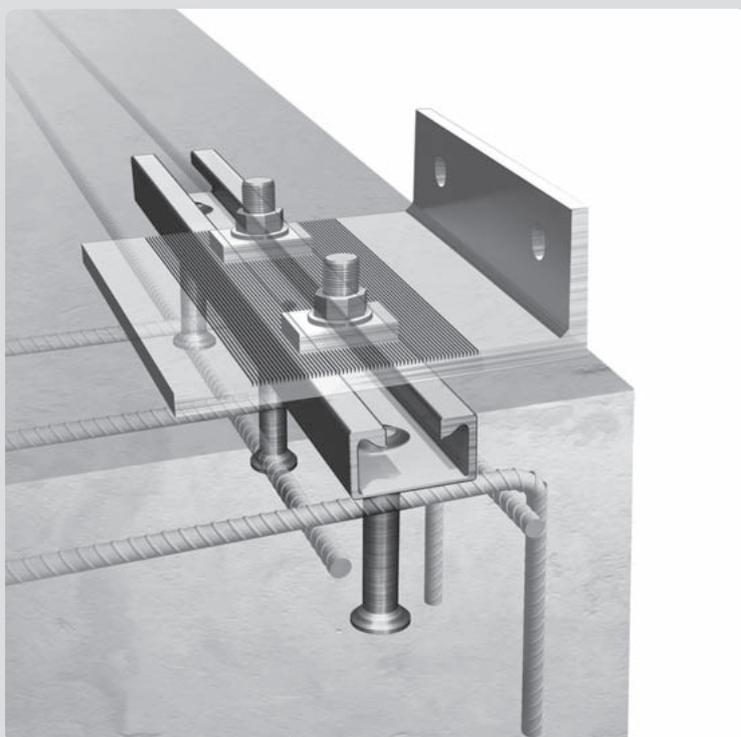


Rail d'ancrage



Rail d'ancrage JORDAHL® JTA

ATE-09/0338

Validité jusqu'au 17 juin 2018

DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK
ZULASSUNGSSTELLE FÜR BAUPRODUKTE UND BAUARTEN
BAUTECHNISCHES PRÜFAMT

Eine von Bund und den Ländern
Gemeinsam getragene Anstalt
des öffentlichen Rechts

Kolonnenstraße 30 B
D-10829 Berlin
Tel.: + 49-30-78-73-00
Fax. : + 49-30-78-73-03-20
E-mail : dibt@dibt.de
www.dibt.de

Mitglied der EOTA

INSTITUT ALLEMAND DES TECHNIQUES DE
CONSTRUCTION (DIBt)
Organisme d'agrément pour les produits et modes
de construction
Bureau de contrôle technique

Établissement de droit publique
cofinancé par le État fédéral et les Länder.

Kolonnenstraße 30 B
D-10829 Berlin
Tel.: + 49-30-78-73-00
Fax. : + 49-30-78-73-03-20
E-mail : dibt@dibt.de
www.dibt.de

Membre de l'EOTA

Autorisé et notifié conformément à l'article 10 de la directive du Conseil du 21 décembre 1988 relative au rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des États membres concernant les produits de construction (89/106/CEE)

Agrément Technique Européen ATE-09/0338

Traduction française – Version originale en langue allemande

Handelsbezeichnung
Appellation commerciale

Jordahl Ankerschiene JTA
Rail d'ancrage Jordahl JTA

Zulassungsinhaber
Titulaire de l'agrément

JORDAHL GmbH
Nobelstr. 51
12057 Berlin
ALLEMAGNE

Zulassungsgegenstand
und Verwendungszweck
Type générique et utilisation
prévue du produit de construction

Ankerschienen
Rails d'ancrage

Geltungsdauer: vom
du
Validité bis
au

17. Juni 2013
17 juin 2013
17. Juni 2018
17 juin 2018

Herstellwerk
Usine de fabrication

14959 Trebbin, Industriestr. 5

Diese Zulassung umfasst
Le présent Agrément comprend

36 Seiten einschließlich 27 Anhänge
36 pages dont 27 annexes

Diese Zulassung ersetzt

ETA-09/0338 mit Geltungsdauer vom 28.02.2012 bis
15.02.2015

Cet Agrément remplace

ATE-09/0338 valide du 28.02.2010 au 15.02.2015

EOTA

Europäische Organisation für Technische Zulassung
Organisation Européenne pour l'Agrément Technique

I FONDEMENTS JURIDIQUES ET DISPOSITIONS GÉNÉRALES

1 Le présent Agrément technique européen est délivré par l'Institut allemand des techniques de construction (DIBt) en conformité avec :

- la directive 89/106/CEE du Conseil en date du 21 décembre 1988 relative au rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des États membres concernant les produits de construction ¹, modifiée par la directive 93/68/CEE du Conseil ² et par le règlement (CE) n° 1882/2003 du Parlement européen et du Conseil ³;
- la loi sur la commercialisation et la libre circulation des produits de construction en application de la directive 89/106/CEE du Conseil en date du 21 décembre 1988 relative au rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des États membres concernant les produits de construction et d'autres actes juridiques des Communautés européennes (loi sur les produits de construction « BauPG ») du 28 avril 1998 ⁴, dernière modification par le paragraphe 2 de la loi du 8 novembre 2011 ⁵;
- les règles de procédure communes pour la demande, la préparation et la délivrance d'Agréments techniques européens conformément à l'annexe relative à la décision 94/23/CE de la commission ⁶;

2 L'Institut allemand des techniques de construction (DIBt) est habilité à vérifier que les dispositions de cet Agrément technique européen sont satisfaites. Ce contrôle peut se faire sur le site de fabrication. Le titulaire de l'Agrément technique européen demeure cependant responsable de la conformité des produits avec l'Agrément technique européen et de leur aptitude à l'usage prévu.

3 Cet Agrément technique européen ne peut être transmis à d'autres fabricants ou représentants de fabricants autres que ceux indiqués en page 1, ni à d'autres sites de fabrication autres que ceux mentionnés en page 1 de cet Agrément technique européen.

4 L'Institut allemand des techniques de construction (DIBt) peut révoquer cet Agrément technique européen, en particulier suite à une notification de la Commission sur la base de l'article 5, paragraphe 1 de la directive 89/106/CEE.

5 Cet Agrément technique européen ne peut être communiqué qu'en intégralité, y compris transmission par voie électronique. Une communication partielle peut cependant être admise avec l'accord écrit de l'institut allemand des techniques de construction. Une communication partielle doit être signalée comme telle. Les textes et dessins de brochures publicitaires ne doivent pas être en contradiction avec l'Agrément technique européen, ni s'y référer de manière abusive.

6 L'Agrément technique européen est délivré par l'organisme d'agrément dans sa langue officielle. Cette version correspond intégralement à la version diffusée au sein de l'EOTA. Toute traduction dans d'autres langues doit être signalée comme telle.

¹ Journal officiel des Communautés européennes L 40 du 11 février 1989, p. 12

² Journal officiel des Communautés européennes L 220 du 30 août 1993, p. 1

³ Journal officiel de l'Union européenne L 284 du 31 octobre 2003, p. 25

⁴ Journal officiel de la République fédérale d'Allemagne, part I 1998, p. 812

⁵ Journal officiel de la République fédérale d'Allemagne, part I 2011, p. 2178

⁶ Journal officiel des Communautés européennes L 17 du 20 janvier 1994, p. 34

II DISPOSITIONS PARTICULIERES DE L'AGREMENT TECHNIQUE EUROPEEN

1 Description du produit et de l'utilisation

1.1 Description du produit de construction

Le rail d'ancrage Jordahl JTA comprend un rail en forme de C en acier laminé à chaud ou formé à froid avec au moins deux pattes d'ancrage fixées de manière indissociable sur l'arrière du profilé.

Le rail est scellé à ras dans le béton. Des boulons spéciaux Jordahl (tête marteau ou tête crochet) sont fixés dans les rails à l'aide d'écrous à six pans et de rondelles adaptés.

L'annexe 1 représente le rail d'ancrage scellé dans le béton.

1.2 Utilisation

Le rail d'ancrage est destiné à des utilisations spécifiques pour lesquelles les exigences en termes de solidité, de non-effondrement et de sécurité d'utilisation relatives aux conditions essentielles 1 et 4 de la directive 89/106/CEE, doivent être respectées. Une défaillance des ancrages constitue un danger pour la vie ou la santé des personnes et/ou implique de graves conséquences économiques.

Le rail d'ancrage peut également être utilisé pour des ancrages devant satisfaire à des exigences en résistance au feu.

Le rail d'ancrage doit être utilisé uniquement pour des ancrages réalisés dans des conditions de charge statique ou quasi-statique, dans du béton normal armé ou non armé, de classe de résistance C12/15 au minimum et C90/105 au maximum selon EN 206:2000-12. Il peut être ancré dans un béton fissuré ou non fissuré.

Le rail d'ancrage peut être utilisé pour supporter des charges de traction, de cisaillement ou une combinaison de charges de traction et de cisaillement perpendiculaires à l'axe longitudinal du rail.

L'utilisation des rails d'ancrage W40/22, W 50/30 et W 53/34 en association avec les boulons spéciaux JC et JB définis selon l'annexe 21, tableau 22, est également admise pour des sollicitations en traction susceptibles d'entraîner des phénomènes de fatigue.

Les conditions d'utilisation du rail d'ancrage (profilé du rail, patte d'ancrage, boulon spécial, rondelle et écrou) relatives à la corrosion sont décrites dans l'annexe 3, tableau 1 en fonction des matériaux sélectionnés.

Les dispositions de cet Agrément technique européen sont basées sur une durée d'utilisation théorique du rail d'ancrage de 50 ans. Les données concernant la durée d'utilisation ne constituent pas garantie du fabricant ; elles doivent être uniquement considérées comme une aide à la sélection des produits appropriés par rapport à la durée d'utilisation prévue de la construction, adaptée aux conditions économiques.

2 Caractéristiques du produit et méthodes de contrôle

2.1 Caractéristiques du produit

Le rail d'ancrage correspond aux dessins et données des annexes 2 à 7. Les propriétés des matériaux, dimensions et tolérances du rail d'ancrage n'apparaissant pas dans les annexes doivent correspondre aux données déterminées par la documentation technique ⁷ du présent Agrément technique européen.

En ce qui concerne les exigences en matière de protection contre le feu (ER 2), il est admis que le rail d'ancrage remplit les conditions de la classe A1 concernant le comportement au feu, en accord avec les dispositions de la décision de la Commission 96/603/CE, modifiée par 2000/605/CE.

⁷ La documentation technique de cet Agrément technique européen est déposée à l'Institut allemand des techniques de construction (DIBt) et, dans la mesure où elle est nécessaire aux tâches à effectuer par les organismes agréés intervenant dans la procédure d'attestation de conformité, elle est également à transmettre aux dits organismes agréés

Les valeurs caractéristiques pour le dimensionnement des ancrages pour des charges statiques et quasi-statiques sont décrites dans les annexes 8 à 17. Les valeurs caractéristiques pour le dimensionnement des ancrages en termes de résistance au feu sont indiquées dans les annexes 18 et 19. Elles s'appliquent à l'utilisation dans un système devant satisfaire aux exigences d'une classe définie de résistance au feu. Les valeurs de dimensionnement pour l'ancrage de charges susceptibles d'entraîner des phénomènes de fatigue sont indiquées dans les annexes 20 à 25.

Chaque rail d'ancrage est marqué selon l'annexe 2 avec le sigle du constructeur, le procédé de production, la dimension et le cas échéant la nuance d'acier inoxydable, p. ex. Jordahl W 53/34-A4 selon l'annexe 2. L'emplacement de la patte d'ancrage est signalé, sur les rails d'ancrage avec pattes soudées, par les perforations destinées aux clous sur le profilé du rail.

Chaque boulon spécial est marqué selon l'annexe 2 avec le sigle constructeur, le type de boulon et le cas échéant la classe de résistance et également le cas échéant la nuance d'acier inoxydable.

2.2 Méthodes de vérification

2.2.1 Généralités

L'évaluation de l'aptitude du rail d'ancrage à l'usage prévu au regard des exigences relatives à la résistance mécanique, au non effondrement et à la sécurité d'utilisation (dans l'esprit des exigences essentielles 1 et 4) a été effectuée sur la base des contrôles suivants :

Vérifications pour une sollicitation en traction pour

- | | |
|--|----------------------------------|
| 1. Répartition des charges de traction | |
| 2. Rupture de l'acier - Pattes d'ancrage | $N_{Rk,s,a}$ |
| 3. Rupture de l'acier - Boulons spéciaux | $N_{Rk,s,s}$ |
| 4. Rupture de l'acier – Connexion entre la patte et le rail | $N_{Rk,s,c}$ |
| 5. Rupture de l'acier – Flexion locale de lèvre du rail | $N_{Rk,s,l}$ |
| 6. Rupture de l'acier – Résistance à la flexion du rail | $M_{Rk,s,flex}$ |
| 7. Rupture de l'acier - Transformation du couple en force de précontrainte | T_{inst} |
| 8. Rupture du béton – Extraction - glissement | $N_{Rk,p}$ |
| 9. Rupture du béton - Rupture par cône de béton | $N_{Rk,c}$ |
| 10. Rupture du béton - Rupture par fendage lors du montage | $c_{min}, S_{min},$
h_{min} |
| 11. Rupture du béton - Rupture par fendage sous charges | $N_{Rk,sp}$ |
| 12. Rupture du béton - Rupture locale par cône de béton | $N_{Rk,cb}$ |
| 13. Armature complémentaire | $N_{Rk,re}, N_{Rd,a}$ |
| 14. Déplacement sous traction | $\bar{\delta}_N$ |

Vérifications pour une sollicitation en cisaillement pour

- | | |
|--|------------------|
| 1. Répartition des charges de cisaillement | |
| 2. Rupture de l'acier sans bras de levier - boulon spécial | $V_{Rk,s,s}$ |
| 3. Rupture de l'acier sans bras de levier - Flexion de lèvre du rail | $V_{Rk,sl}$ |
| 4. Rupture de l'acier avec bras de levier | $M^0_{Rk,s}$ |
| 5. Rupture du béton - Rupture arrière du béton | $V_{Rk,cp}$ |
| 6. Rupture du béton – Rupture du bord du béton | $V_{Rk,c}$ |
| 7. Armature complémentaire | $V_{Rk,c,re}$ |
| 8. Déplacement par cisaillement | $\bar{\delta}_V$ |

Vérifications pour une sollicitation en traction susceptible d'entraîner des phénomènes de fatigue pour

- | | |
|---|-----------------------|
| 1. Répartition des charges de traction | |
| 2. Rupture de l'acier | $\Delta N_{Rd,s;0;n}$ |
| 3. Rupture du béton – Extraction - glissement | $\Delta N_{Rd,p;0;n}$ |

4. Rupture du béton – Rupture par cône de béton

$\Delta N_{Rd,c;0;n}$

L'évaluation du rail d'ancrage pour l'usage prévu et relative à la résistance au feu a été effectuée sur la base du Rapport Technique TR 020 « Évaluation d'ancrages dans le béton en vue de la résistance au feu ».

En complément des dispositions spécifiques du présent Agrément technique européen concernant les matériaux dangereux, les produits du domaine d'application du présent Agrément peuvent également être soumis à d'autres dispositions (p. ex. la législation européenne appliquée et les dispositions juridiques et administratives nationales). Il peut s'avérer nécessaire de répondre aux conditions de ces dernières afin d'être en accord avec les exigences de la directive concernant les produits de construction.

3 Evaluation et attestation de la conformité et marquage CE

3.1 Système d'attestation de conformité

Conformément à la décision 2000/273/CE de la Commission Européenne⁸ il convient d'appliquer le système 2(i) (décrit comme système 1) d'attestation de conformité.

Ce système d'attestation de conformité est décrit comme suit :

Système 1 : Certification de la conformité du produit par un organisme de certification agréé, sur le modèle suivant :

- (a) Obligations du fabricant :
 - (1) contrôle de production en usine ;
 - (2) contrôle supplémentaire par le fabricant sur des échantillons prélevés dans l'usine selon un programme de contrôle défini;
- (b) Obligations de l'organisme agréé :
 - (3) contrôle initial du produit ;
 - (4) inspection initiale de l'usine et du contrôle de production en usine ;
 - (5) suivi permanent, évaluation et reconnaissance du contrôle de production en usine.

Note : Les organismes agréés sont être appelés « organismes notifiés ».

3.2 Compétences

3.2.1 Obligations du fabricant

3.2.1.1 Contrôle de la production en usine

Le fabricant doit procéder à un contrôle interne permanent de sa production. Toutes les données, exigences et directives imposées par le fabricant doivent systématiquement faire l'objet de documents sous forme de procédures et règles d'exploitation écrites incluant la consignation des résultats réalisés. Le contrôle de la production en usine doit garantir que le produit et ses composants sont conformes à cet Agrément technique européen.

Le fabricant ne doit utiliser que des substances de départ / matières premières / composants figurant dans la documentation technique de cet Agrément technique européen.

Le contrôle de la production en usine doit être conforme au programme de contrôle qui fait partie de la documentation technique de cet Agrément technique européen. Le programme de contrôle a été adopté dans le cadre du système de contrôle de la production en usine exploité par le fabricant et déposé auprès de l'Institut allemand des techniques de construction (DIBt).⁹

Les résultats du contrôle de production en usine doivent être enregistrés et évalués conformément aux dispositions du programme de contrôle.

⁸ Journal officiel des Communautés Européennes L 86 du 07/04/2000

⁹ Le programme de contrôle est une partie constituante confidentielle de la documentation de cet Agrément technique européen et ne sera transmis qu'à l'organisme agréé intervenant dans la procédure d'attestation de conformité. Voir point 3.2.2.

3.2.1.2 Autres obligations du fabricant

Le fabricant doit charger, sur la base d'un contrat, un organisme habilité à effectuer les tâches indiquées en 3.1 dans le domaine des rails d'ancrage afin de réaliser les mesures prévues au paragraphe 3.2.2. Pour cela, le programme de contrôle auquel il est fait référence aux paragraphes 3.2.1.1 et 3.2.2 doit être présenté par le fabricant à l'organisme agréé.

Le fabricant doit remettre une déclaration de conformité précisant que le produit de construction est conforme aux dispositions de l'Agrément technique européen.

3.2.2 Tâches des organismes agréés

L'organisme agréé doit exécuter les tâches suivantes conformément au plan de contrôle :

- Le contrôle initial du produit,
- L'inspection initiale de l'usine et du contrôle de production en usine,
- Suivi permanent, évaluation et reconnaissance du contrôle de production en usine.

L'organisme agréé doit noter les principaux points de ses mesures indiquées ci-dessus et consigner les résultats obtenus et les conclusions sous la forme d'un rapport écrit.

L'organisme de certification agréé mandaté par le fabricant doit établir un certificat de conformité CE qui déclare que le produit est conforme aux dispositions de cet Agrément technique européen.

Si les dispositions de l'Agrément technique européen et du programme de contrôle y afférent ne sont plus respectées, l'organisme de certification doit retirer le certificat de conformité et en informer immédiatement l'Institut allemand des techniques de construction.

3.3 Marquage CE

Le marquage CE doit être apposé sur chaque emballage de rail d'ancrage.

Le symbole « CE » doit être accompagné des renseignements suivants :

- le nom et l'adresse du fabricant (personne morale responsable de la fabrication),
- les deux derniers chiffres de l'année d'apposition du marquage CE,
- le numéro du certificat de conformité CE pour le produit,
- le numéro de l'Agrément technique européen,
- la désignation commerciale des rails d'ancrage et boulons spéciaux.

4 Hypothèses selon lesquelles l'aptitude du produit à l'usage prévu a été jugée favorablement

4.1 Fabrication

L'Agrément technique européen a été délivré pour le produit sur la base de données et informations validées, déposées à l'Institut allemand des techniques de construction (DIBt) et servant à l'identification du produit examiné et évalué. Des modifications du produit ou de la procédure de fabrication qui rendraient incorrectes les données et informations déposées doivent être notifiées à l'Institut allemand des techniques de construction (DIBt) avant la mise en place de ces modifications. L'Institut allemand des techniques de construction (DIBt) décidera alors si de telles modifications affectent ou non l'Agrément européen et, par conséquent, la validité du marquage CE délivré sur la base de l'Agrément et, le cas échéant, si une évaluation complémentaire ou une modification de l'Agrément s'avère nécessaire.

4.2 Dimensionnement des ancrages

4.2.1 Charge statique ou quasi-statique

L'aptitude des rails d'ancrage n'est assurée que si les conditions suivantes sont respectées :

Le dimensionnement des ancrages est effectué selon CEN/TS 1992-4:2009 « Conception-calcul des éléments de fixation pour béton », parties 1 et 3, sous la responsabilité d'un ingénieur spécialisé dans le domaine des ancrages et des constructions en béton.

Le contrôle de l'effort de cisaillement avec armature complémentaire est effectué selon CEN/TS 1992-4-3:2009, paragraphes 6.3.6 et 6.3.7 ou alternativement conformément aux annexes 16 et 17.

Le cas échéant, l'affaiblissement de la section de béton par le scellement de rails d'ancrage est pris en considération lors des vérifications statiques.

L'épaisseur de l'élément de construction est au moins de h_{min} selon l'annexe 8, tableaux 8 et 9.

La distance au bord des pattes d'ancrage sur l'âme du rail est au moins de c_{min} selon l'annexe 8, tableaux 8 et 9.

L'entraxe des pattes d'ancrage est compris entre s_{min} et s_{max} selon l'annexe 6, tableau 5.

L'entraxe des boulons spéciaux est au moins de $s_{min,s}$ selon l'annexe 9, tableau 10.

La profondeur d'ancrage réelle est au moins de h_{ef} selon l'annexe 8, tableaux 8 et 9.

Les résistances caractéristiques sont calculées sur la base de la profondeur d'ancrage réelle minimale.

Des calculs vérifiables et des dessins d'exécution sont établis en prenant en considération les charges à ancrer.

Ces dessins d'exécution font apparaître la position, le type, les dimensions, la longueur du rail d'ancrage, le cas échéant l'entraxe des pattes d'ancrage et également, la position ainsi que les dimensions des boulons spéciaux. Le matériau de fabrication du rail d'ancrage et du boulon spécial est également noté sur les dessins.

4.2.2 Sollicitation en traction susceptible d'entraîner des phénomènes de fatigue

Le dimensionnement pour une sollicitation en traction susceptible d'entraîner des phénomènes de fatigue peut être effectué pour des nombres connus de cycles de sollicitation n et une sollicitation connue susceptible d'entraîner des phénomènes de fatigue ΔN_{Ed} , pour des nombres inconnus de cycles de sollicitation et une sollicitation connue susceptible d'entraîner des phénomènes de fatigue ainsi que pour des nombres connus de cycles de sollicitation et une sollicitation inconnue susceptible d'entraîner des phénomènes de fatigue selon le paragraphe 4.2.2.1.

Ce dimensionnement peut être effectué selon le paragraphe 4.2.2.2 pour des nombres inconnus de cycles de sollicitation et une sollicitation inconnue susceptible d'entraîner des phénomènes de fatigue.

Le coefficient partiel de sécurité à prendre en compte pour une sollicitation susceptible d'entraîner des phénomènes de fatigue doit être de $\gamma_{F,fat} = 1,0$ s'il existe un ensemble de sollicitations variables avec des niveaux de charge différents et si on utilise la valeur maximale des sollicitations pour le dimensionnement. Le coefficient à prendre en compte doit être de $\gamma_{F,fat} = 1,2$ si la sollicitation réelle est un ensemble de sollicitations à contrainte uniforme ou si la sollicitation réelle est convertie en un ensemble de sollicitations à contrainte uniforme conduisant à un endommagement équivalent.

4.2.2.1 Méthode de dimensionnement I pour une sollicitation connue susceptible d'entraîner des phénomènes de fatigue et/ou pour des nombres connus de cycles de sollicitation

Les vérifications pourront être menées selon l'annexe 21,

- (1) s'il est possible de bien différencier les composantes statiques ou quasi-statiques du chargement de celles susceptibles d'entraîner des phénomènes de fatigue et/ou
- (2) si la limite supérieure du nombre de cycles de sollicitation n est connue.

Trois cas sont à distinguer :

Cas 1 : Les conditions (1) et (2) sont remplies

Cas. 1.1 : Seule la condition (1) est remplie

Cas 1.2 : Seule la condition (2) est remplie

Les valeurs de dimensionnement de la résistance à la fatigue $\Delta N_{Rd;0;n}$ pour une sollicitation en traction sans composante statique sont indiquées dans les annexes 23 et 24 en fonction des dimensions du rail d'ancrage et du nombre de cycles de sollicitation.

Pour le cas 1, la vérification doit être menée avec la valeur de dimensionnement de la résistance à la fatigue $\Delta N_{Rd;E;n}$ pour une sollicitation en traction avec composantes statiques et pour un nombre n de cycles de sollicitation. La valeur de dimensionnement de la résistance à la fatigue $\Delta N_{Rd;E;n}$ peut être calculée pour la rupture de l'acier, la rupture du béton et le mode de rupture extraction-glissement selon l'annexe 22.

Pour le cas 1.1, la vérification doit être menée avec la valeur de dimensionnement de la résistance à la fatigue $\Delta N_{Rd;E;\infty}$ pour une sollicitation en traction avec composantes statiques et pour $n \geq 10^6$ (n : nombre de cycles de sollicitation). La valeur de dimensionnement de la résistance à la fatigue $\Delta N_{Rd;E;\infty}$ peut être calculée pour la rupture de l'acier, la rupture du béton et le mode de rupture extraction-glissement selon l'annexe 22.

Pour le cas 1.2, la vérification doit être menée avec la totalité des charges de calcul et avec la valeur de dimensionnement de la résistance à la fatigue $\Delta N_{Rd;0;n}$ pour une sollicitation en traction sans composante statique et pour n cycles de sollicitation. La valeur de dimensionnement de la résistance à la fatigue $\Delta N_{Rd;0;n}$ peut être déterminée pour la rupture de l'acier, la rupture du béton et le mode de rupture extraction-glissement.

4.2.2.2 Méthode de dimensionnement II pour une sollicitation inconnue susceptible d'entraîner des phénomènes de fatigue et pour des nombres inconnus de cycles de sollicitation

Les vérifications pourront être menées selon l'annexe 25,

- (1) s'il est possible de bien différencier les composantes statiques ou quasi-statiques du chargement de celles susceptibles d'entraîner des phénomènes de fatigue et
- (2) si la limite supérieure du nombre de cycles de sollicitation n pendant la durée d'utilisation n'est pas connue.

Toutes les actions doivent être considérées comme susceptibles d'entraîner des phénomènes de fatigue avec un nombre de cycles de sollicitation de $n \geq 10^7$

La valeur de dimensionnement de la résistance à la fatigue $\Delta N_{Rd;0;\infty}$ pour une sollicitation en traction sans composante statique sont indiquées dans l'annexe 25 en fonction des dimensions du rail d'ancrage.

Le mode de rupture extraction-glissement n'étant pas déterminante, la valeur de dimensionnement de la résistance à la fatigue $\Delta N_{Rd;0;\infty}$ doit seulement être définie pour la rupture de l'acier et la rupture du béton.

4.2.2.3 Exposition au feu

Le dimensionnement d'ancrages en pour l'exposition au feu doit tenir compte des conditions données dans le rapport technique TR 020 « Évaluation d'ancrages dans le béton en vue de la résistance au feu ». Les valeurs caractéristiques correspondantes sont indiquées dans les annexes 18 et 19. Cette méthode de dimensionnement ne considère qu'une exposition au feu sur un seul côté. Pour une exposition au feu sur plusieurs côtés, la méthode de dimensionnement ne peut être utilisée que si la distance au bord des pattes d'ancrage est de $c \geq 300$ mm.

4.3 Mise en oeuvre des rails d'ancrage

L'aptitude à l'emploi du rail d'ancrage n'est garantie que si les conditions de mise en oeuvre suivantes sont respectées :

- Mise en œuvre réalisée par du personnel spécialement formé sous la responsabilité du maître d'œuvre.
- Mise en œuvre du rail d'ancrage seulement en l'état livré par le fabricant, sans échange des différentes pièces.
- Mise en œuvre selon les instructions de montage du fabricant en conformité avec les annexes 26 et 27 ainsi que les dessins d'exécution.
- Les rails d'ancrage sont fixés sur le coffrage ou sur la structure auxiliaire de façon à ne pas pouvoir être déplacés ou décalés lors de la mise en place de l'armature ou lors du coulage et compactage du béton.

- Compactage soigné du béton sous la tête des pattes d'ancrage. Les rails sont protégés contre l'infiltration de béton à l'intérieur du profilé.
- Les dimensions et l'entraxe des boulons spéciaux correspondent au dessin d'exécution.
- Orientation des boulons spéciaux (rainure en annexe 7) perpendiculairement à l'axe du rail.
- Conformité avec les valeurs caractéristiques définies pour le montage (p. ex. T_{inst} selon l'annexe 9).
- Les couples indiqués dans l'annexe 9 ne doivent pas être dépassés lors du montage des pièces annexes.

5 Obligations du fabricant

Le fabricant doit veiller à ce que les informations sur les dispositions particulières indiquées aux chapitres 1 et 2, y compris les annexes auxquels il est fait référence, ainsi qu'aux paragraphes 4.2 et 4.3 soient communiquées à toute personne concernée. Cette information peut être assurée par la transmission des pièces correspondantes de l'Agrément technique européen. En outre, toutes les données relatives au montage doivent être signalées sur l'emballage et/ou une notice livrée avec le produit, et ce de préférence sous forme graphique.

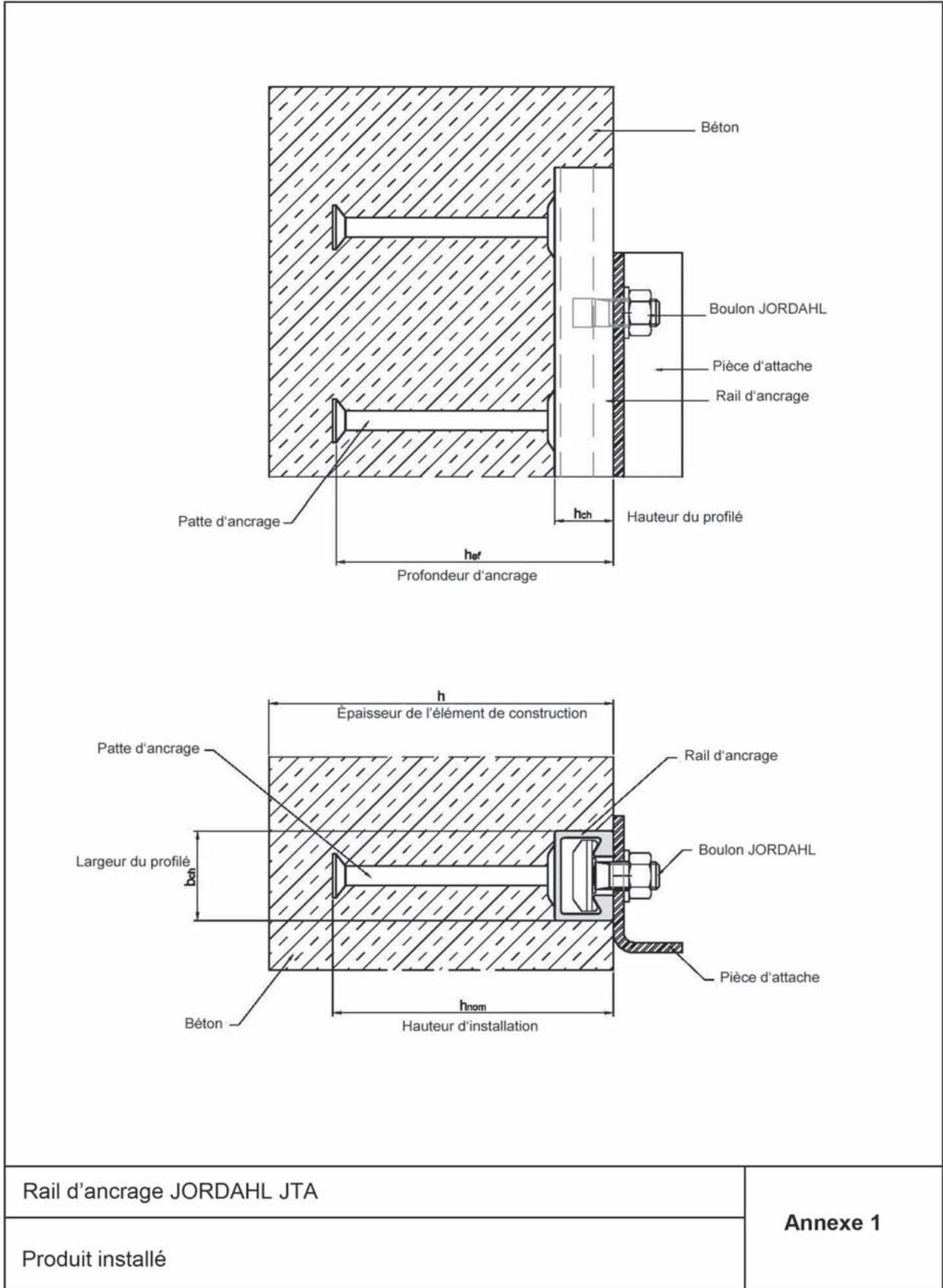
Les éléments minimum requis sont :

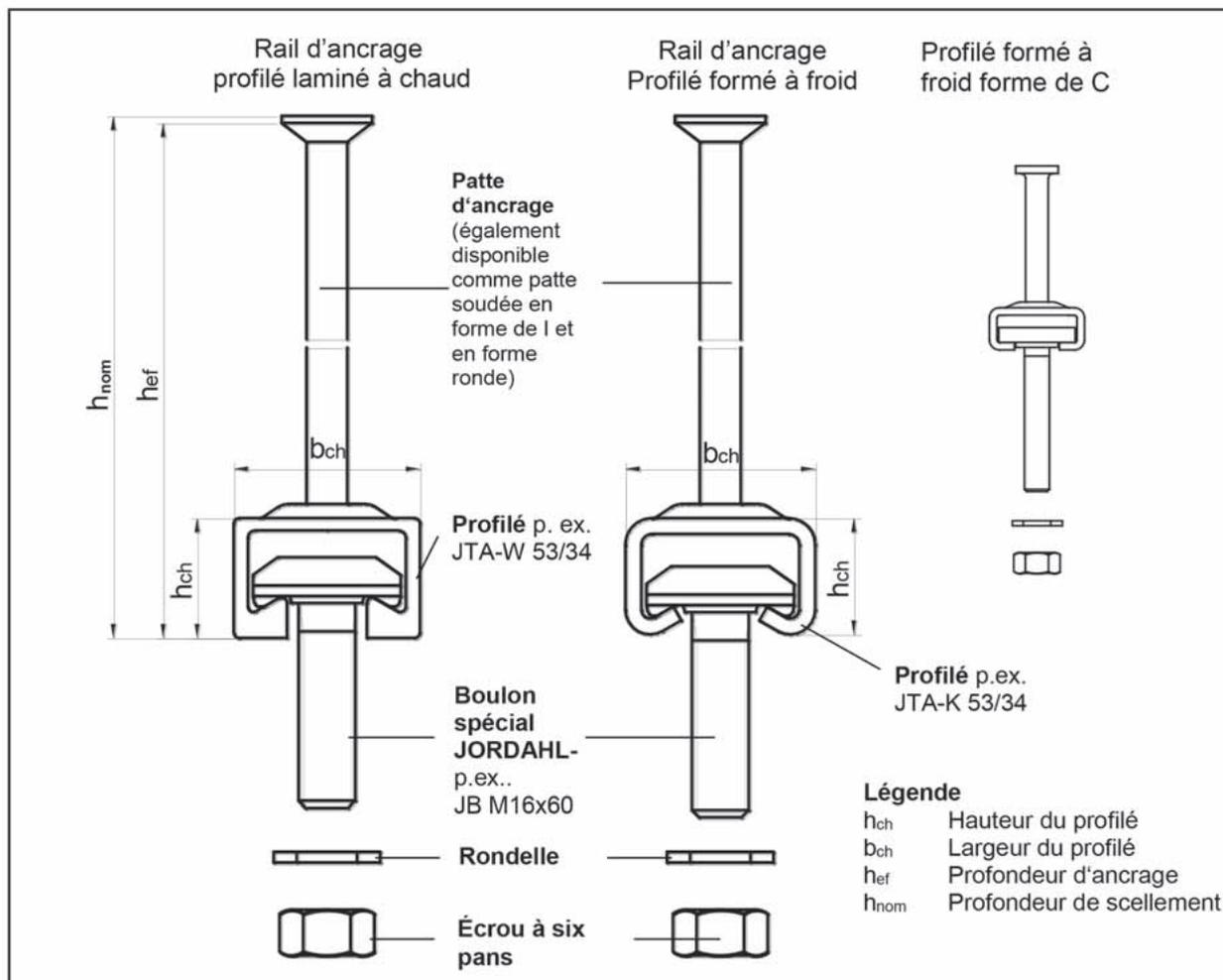
- dimensions des rails d'ancrage,
- mention des boulons appropriés,
- matériaux du rail d'ancrage (rail, pattes d'ancrage, boulon, rondelle, écrou),
- indications concernant la mise en œuvre, de préférence sous forme graphique,
- couple de serrage maximum lors de la fixation,
- lot de production.

Toutes les indications doivent être effectuées de manière claire et compréhensible.

Andreas Kummerow
Chef de service

certifié

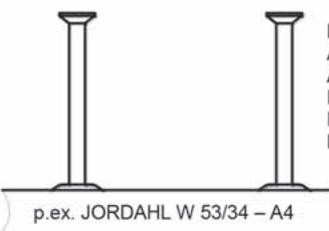




**Identification du rail d'ancrage JORDAHL :
p. ex. JORDAHL W 53/34-A4**

Jordahl ou J = Sigle constructeur
 W = Mode de fabrication
 53/34 = Dimensions
 A4 = Matériau

Une perforation prévue pour un clou est disposée près des pattes

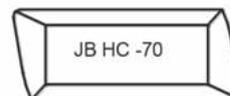


Matériau des rails:
 Aucun marquage pour 1.0038/1.0044
 A4 = 1.4401/1.4404/1.4571
 F4 = 1.4462
 HC ou HCR = 1.4529/1.4547
 L4 = 1.4362 (Lean Duplex)

Mode de fabrication :
 W = laminé à chaud
 K = formé à froid

**Identification du boulon spécial JORDAHL-:
p. ex. JB HC - 70**

J = Sigle constructeur
 B = Type de boulon
 HC-70 = Matériau / Classe de résistance (Cl. rés.)



Matériau du boulon / Classe de résistance:
 4.6 = Acier Cl.rés. 4.6
 8.8 = Acier Cl.rés. 8.8
 A4 = Acier inoxydable (1.4401/1.4404/1.4571)
 Cl.rés. -50
 A4-70 = Acier inoxydable (1.4401/1.4404/1.4571)
 Cl.rés. -70
 F4-70 = Acier inoxydable (1.4462), Cl.rés. -70
 L4-70 = Acier inoxydable (1.4362), Cl.rés. -70
 HC-50 = Acier inoxydable (1.4529/1.4547), Cl.rés. -50
 HC-70 = Acier inoxydable (1.4529/1.4547), Cl.rés. -70

Rail d'ancrage JORDAHL JTA

Produit et marquage

Annexe 2

Tableau 1: Matériaux et domaines d'application

1	2	3			4			5			6
		Domaines d'application			Domaines d'application			Domaines d'application			
N° de pièce	Description	3			4			5			Forte charge de corrosion
		Locaux intérieurs secs			Locaux intérieurs humides			Charge moyenne de corrosion			
		Les rails d'ancrage pourront être utilisés dans des conditions de locaux intérieurs secs (p.ex. logements, bureaux, écoles, hôpitaux, locaux de vente à l'exception de locaux humides selon la colonne 4)			Les rails d'ancrage pourront être utilisés dans des éléments de construction à hygrométrie normale (p.ex. cuisine, salle de bain et buanderie dans des immeubles d'habitation sauf en cas de présence permanente de vapeur et immersion)			Les rails d'ancrage pourront en plus être utilisés à l'air libre (y compris atmosphère industrielle et proximité de la mer) ou dans des locaux humides en absence de conditions corrosives (p. ex. immersion alternée permanente dans de l'eau de mer etc. selon la colonne 6)			Les rails d'ancrage pourront en plus être utilisés dans des éléments de construction dans des conditions particulièrement corrosives (p. ex. immersion permanente dans de l'eau de mer ou dans la zone d'éclaboussures d'eau de mer, atmosphère chargée en chlore dans des piscines couvertes ou atmosphère à pollution chimique extrême, p.ex. dans des installations de désulfuration des fumées ou des tunnels routiers où sont utilisés des produits de dégel
		Matériaux			Matériaux			Matériaux			
1	Profilé de rail	Acier 1.0038 ; 1.0044 EN 10025 galvanisé à chaud $\geq 50 \mu\text{m}$ ⁵⁾			Acier 1.0038 ; 1.0044 EN 10025 galvanisé à chaud $\geq 50 \mu\text{m}$ ⁵⁾			Acier inoxydable 1.4401/1.4404/1.4571 ; 1.4362 EN 10088			Acier inoxydable 1.4462 ¹⁾ , 1.4529 / 1.4547, EN 10088
2	Patte d'ancrage	Acier 1.0038 ; 1.0214, 1.0401 1.1132, 1.5525 EN 10263 galvanisé à chaud $\geq 50 \mu\text{m}$ ⁵⁾			Acier 1.0038 ; 1.0214, 1.0401 1.1132, 1.5525 EN 10263 galvanisé à chaud $\geq 50 \mu\text{m}$ ⁵⁾			Acier inoxydable 1.4401/1.4404/1.4571/1.4578 1.4362 ; 1.0038 ²⁾ EN 10088			
3	Boulons spéciaux JORDAHL avec fût et filetage selon EN ISO 4018	Acier, classe de résistance 4,6/8-8 en référence à EN ISO 898-1 EN ISO 898-1 galvanisé $\geq 5 \mu\text{m}$ ^{3) 6)}			Acier, classe de résistance 4,6/8-8 en référence à EN ISO 898-1 galvanisé $\geq 40 \mu\text{m}$ ^{4) 6)}			Acier inoxydable 1.4401/1.4404/1.4571 ; 1.4362 EN ISO 3506-1			Acier inoxydable 1.4462 ¹⁾ , 1.4529 / 1.4547 EN ISO 3506-1
4	Rondelles plates EN ISO 7089 et EN ISO 7093-1 Classe de produit A, 200 HR	Acier EN 10025 galvanisé $\geq 5 \mu\text{m}$ ³⁾			Acier EN 10025 galvanisé $\geq 40 \mu\text{m}$ ⁴⁾			Acier inoxydable 1.4401/1.4404/1.4571 EN 10088			Acier inoxydable 1.4462 ¹⁾ , 1.4529 / 1.4547 EN 10088
5	Écrous à six pans EN ISO 4032	Acier, classe de résistance 5/8 EN 20898-2 galvanisé $\geq 5 \mu\text{m}$ ³⁾			Acier, classe de résistance 5/8 EN 20898-2 galvanisé $\geq 40 \mu\text{m}$ ⁴⁾			Acier inoxydable 1.4401/1.4404/1.4571 ; EN ISO 3506-2			Acier inoxydable 1.4462 ¹⁾ , 1.4529 / 1.4547 EN ISO 3506-2

- 1) 1.4462 ne convient pas pour les piscines
- 2) Acier selon EN 10025, 1.0038 ne convient pas pour les rails d'ancrage K28/15 et K38/17
- 3) Electrozingué (EZ) selon EN ISO 4042
- 4) Galvanisé à chaud (GaC) selon EN ISO 10684
- 5) Galvanisé en référence à EN ISO 1461, mais épaisseur de couche $\geq 50 \mu\text{m}$
- 6) Propriétés selon EN ISO 898-1 uniquement dans la zone du fût du boulon spécial

Rail d'ancrage JORDAHL JTA

Matériaux et domaines d'utilisation

Annexe 3

Profils laminés à chaud

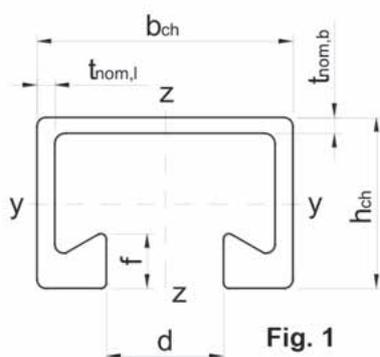


Fig. 1

Profils formés à froid

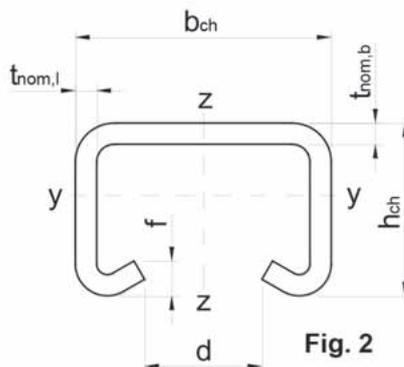


Fig. 2

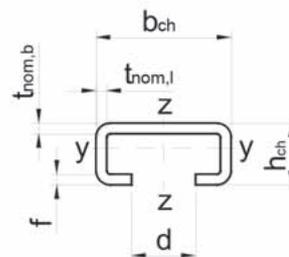


Fig. 3

Tableau 2 : Dimensions des profils

Rail d'ancrage	Fig.	Dimensions						Matériau	I _y [mm ⁴]
		b _{ch}	h _{ch}	t _{nom,b}	t _{nom,l}	d	f		
		[mm]							
K 28/15	3	28,00	15,25	2,25	2,25	12,00	2,25	Acier	4060
K 38/17	3	38,00	17,50	3,00	3,00	18,00	3,00		8547
K 40/25	2	40,00	25,00	2,75	2,75	18,00	5,60		20570
K 50/30	2	50,00	30,00	3,00	3,00	22,00	7,39		41827
K 53/34	2	53,50	33,00	4,50	4,50	22,00	7,90		72079
K 72/48	2	72,00	49,00	6,00	6,00	33,00	9,90		293579
W 40/22	1	39,50	23,00	2,40	2,40	18,00	6,00		19703
W 40+	1	39,50	23,00	2,40	2,40	18,00	6,00		19703
W 50/30	1	49,00	30,00	3,00	2,75	22,50	7,85		51904
W 50+	1	49,00	30,00	3,00	2,75	22,50	7,85		51904
W 53/34	1	52,50	33,50	4,10	4,00	22,50	10,50		93262
W 55/42	1	54,50	42,00	5,00	5,00	26,00	12,90		187464
W 72/48	1	72,00	48,50	4,50	5,00	33,00	15,50		349721
K 28/15	3	28,00	15,25	2,25	2,25	12,00	2,25		Acier inoxydable
K 38/17	3	38,00	17,50	3,00	3,00	18,00	3,00	8547	
K 40/25	2	39,50	25,00	2,50	2,50	18,00	5,40	19097	
K 50/30	2	50,00	30,00	3,00	3,00	22,00	7,39	41827	
K 53/34	2	53,50	33,00	4,50	4,50	22,00	7,90	72079	
K 72/48	2	72,00	49,00	6,00	6,00	33,00	9,90	293579	
W 40/22	1	39,50	23,00	2,40	2,40	18,00	6,00	19759	
W 50/30	1	49,00	30,00	3,00	2,75	22,50	7,85	51904	
W 53/34	1	52,50	33,50	4,10	4,00	22,50	10,50	93262	
W 72/48	1	72,00	48,50	4,50	5,00	33,00	15,50	349721	

Rail d'ancrage JORDAHL JTA

Dimensions des profils

Annexe 4

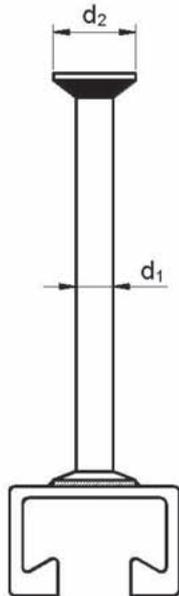


Tableau 3: Types de patte - pattes rondes

Type	tige Ø d_1	tête Ø d_2
	[mm]	
R	7,0	12,0
	8,5	15,0
	9,0	17,0
	9,0	17,5
	10,0	19,0
	10,8	19,0
	11,5	23,5
	15,5	28,0
	15,5	31,0

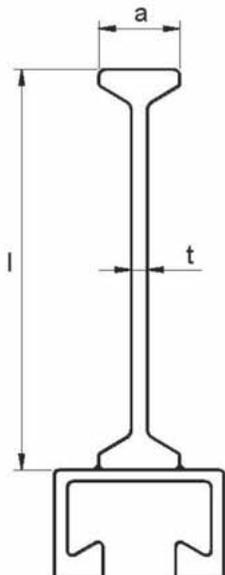


Tableau 4: Types de patte - pattes en I

Type	Longueur l	Largeur de tête a	Épaisseur d'âme t
	[mm]		
I 60	62	18	5
I 69	69	18	5
I 128	128	17	6
I 140	140	20	7.1

Rail d'ancrage JORDAHL JTA

Types de patte

Annexe 5

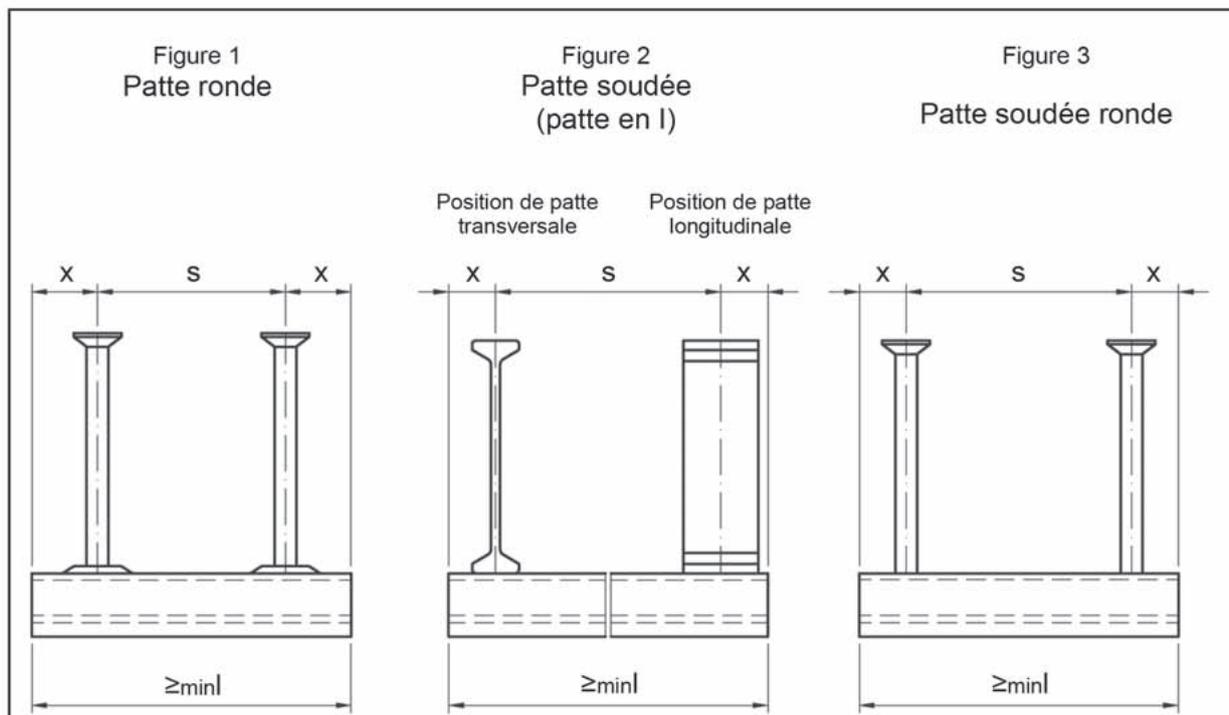


Tableau 5: Disposition de patte

Rail d'ancrage	Entraxe des pattes		Débord du rail x		Longueur de rail min. (min l)	
	S_{min}	S_{max}	Patte ronde Fig. 1	Patte soudée Fig. 2 et fig. 3	Patte ronde Fig. 1	Patte soudée Fig. 2 et fig. 3
	[mm]		[mm]		[mm]	
K 28/15 K 38/17	50	200	25 ¹⁾	25	100	
K 40/25 W 40/22 W 40+ K 50/30 W 50/30 W 50+	50	250	25 ¹⁾	25	100	
K 53/34 W 53/34	100 (80)	250	35	25 (35)	150	
W 55/42	100 (80)	300	35	25 (35)	150	
K 72/48 W 72/48	100 (80)	400	35	25 (35)	150	

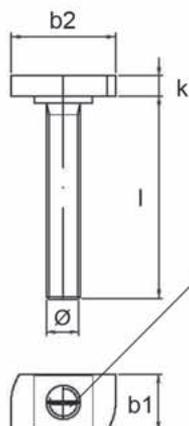
() Valeurs valables pour patte ronde selon fig. 1 ou patte soudée avec débord de rail de 35mm

¹⁾ Dans le cas des pattes rondes, la distance à l'extrémité peut être portée de 25mm à 35mm pour des rails de longueur ≥ 150 mm.

Rail d'ancrage JORDAHL JTA	Annexe 6
Disposition des pattes	

Boulons tête de marteau

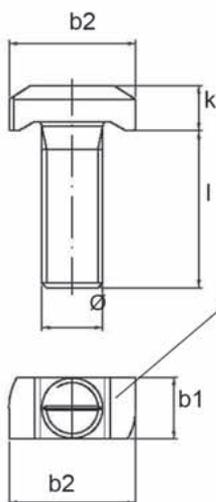
Figure 1



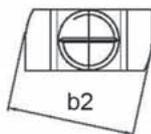
Entaille pour marquer la position

Boulons tête de crochet

Figure 2



Entaille pour marquer la position



Forme de tête en variante

Tableau 6: Dimensions du boulon spécial JORDAHL

Rail d'ancrage	Fig	Type boulon	Dimensions boulon				Longueur l [mm]	
			b ₁	b ₂	k	Ø		
K 28/15	1	JD	11,2	22,4	4,5	6	15-60	
					4,5	8	15-150	
					5,0	10	15-200	
		JD/JUD	11,2	22,4	6,5	12	20-200	
K 38/17	1	JH	16,5	30,5	6,0	10	20-175	
					7,0	12	20-300	
		JH/JUH	16,5	30,5	8,0	16	20-300	
K 40/25 W 40/22 W 40+	2	JC	14,0	32,5	8,0	10	20-150	
					8,0	12	20-250	
			17,0	32,5	8,0	16	30-300	
K 50/30 W 50/30 W 50+ K 53/34 W 53/34	2	JB	17,0	41,6	9,0	10	25-100	
					10,0	12	30-300	
					11,0	16	30-300	
			20,5	41,6	12,0	20	30-300	
W 55/42	2	JB	17,0	41,6	9,0	10	25-100	
					10,0	12	30-300	
					11,0	16	30-300	
					20,5	41,6	12,0	20
		JE	24,5	41,5	16,0	24	40-300	
K 72/48 W 72/48	2	JA		58,0	25,0	14,0	20	50-200
					25,0	20,0	24	50-250
					28,0	20,0	27	50-250
					31,0	20,0	30	50-300

Tableau 7: Classes de résistance

Boulons spéciaux		Acier ¹⁾		Acier inoxydable ¹⁾	
Classe de résistance		4.6	8.8	A4-50 HC-50	A4-70 HC-70 F4-70 L4-70
f _{uk}	[N/mm]	400	800	500	700
f _{yk}		240	640	210	450
Finition		gv, fv.		—	

¹⁾ Matériaux selon l'annexe 3, tableau 1

Empreinte sur la tête de boulon selon l'annexe 2

Rail d'ancrage JORDAHL JTA

Boulons spéciaux JORDAHL : dimensions et classes de résistance

Annexe 7

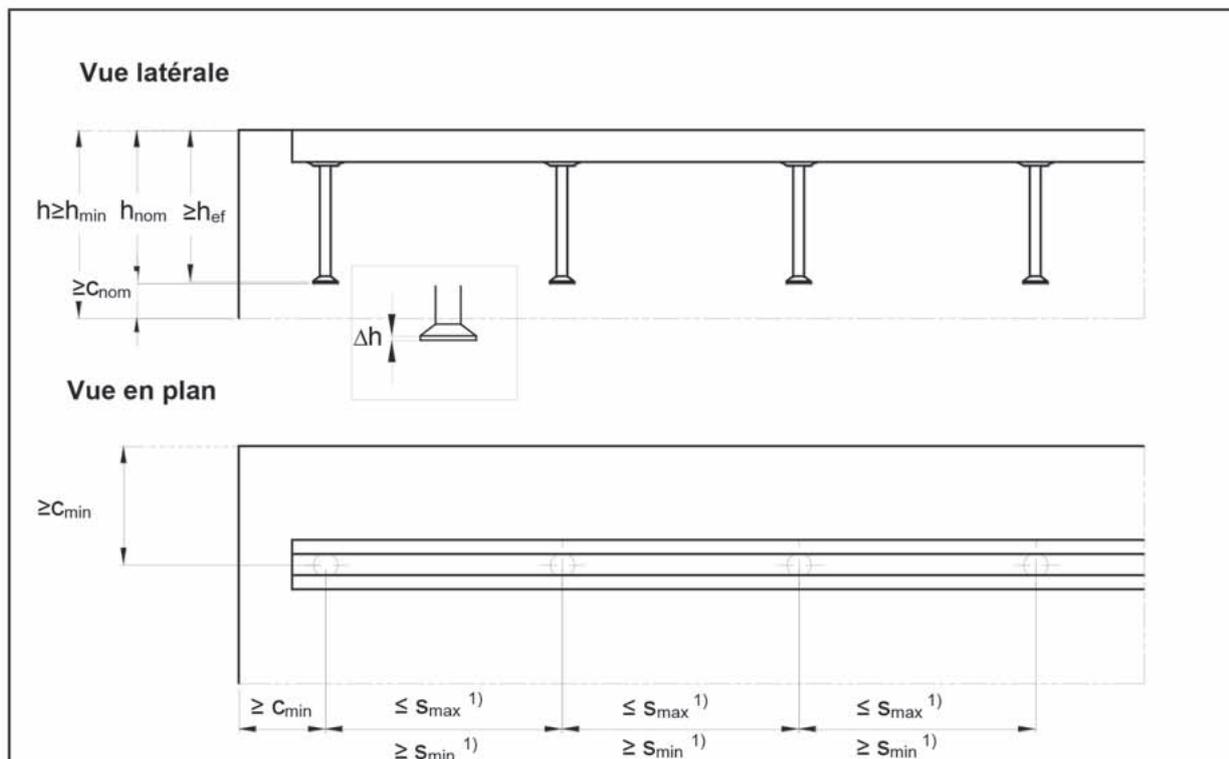


Tableau 8: Profondeurs d'ancrage, distances au bord et épaisseur d'élément minimums pour profilés formés à froid

Rail d'ancrage			K 28/15	K 38/17	K 40/25	K 50/30	K 53/34	K 72/48
Profondeur d'ancrage min.	min h_{ef}	[mm]	45	76	79	94	155	179
Distance au bord min.	c_{min}		40	50	50	75	100	150
Épaisseur d'élément min.	h_{min}		$h_{ef} + \Delta h^{2)} + c_{nom}^{3)}$					

Tableau 9: Profondeurs d'ancrage, distances au bord et épaisseur d'élément minimums pour profilés laminés à chaud

Rail d'ancrage			W 40/22	W 40+	W 50/30	W 50+	W 53/34	W 55/42	W 72/48
Profondeur d'ancrage min.	min h_{ef}	[mm]	79	91	94	106	155	175	179
Distance au bord min.	c_{min}		50	50	75	75	100	100	150
Épaisseur d'élément min.	h_{min}		$h_{ef} + \Delta h^{2)} + c_{nom}^{3)}$						

¹⁾ s_{min} , s_{max} selon annexe 6, tableau 5

²⁾ Δh = hauteur de tête des pattes

³⁾ c_{nom} selon EN 1992-1-1 et $c_{nom} \geq 15$ mm

Rail d'ancrage JORDAHL JTA

Valeurs caractéristiques de montage de profilés à chaud et à froid

Annexe 8

Tableau 10: Entraxe minimum et couple des boulons spéciaux JORDAHL

Rail d'ancrage	Boulons spéciaux Ø	Entraxe minimum $s_{min,s}^{4)}$ des boulons spéciaux	Couple $T_{inst}^{5)}$		
			Standard ²⁾		Contact acier/acier ³⁾
			4.6; 8.8; A4-50; HC-50; A4-70; HC-70; F4-70; L4-70 ¹⁾	4.6; A4-50; HC-50 ¹⁾	8.8; A4-70; HC-70; F4-70; L4-70 ¹⁾
[mm]	[mm]	[Nm]			
K 28/15	6	30	-	3	-
	8	40	8	8	20
	10	50	13	15	40
	12	60	15	25	70
K 38/17	10	50	15	15	40
	12	60	25	25	70
	16	80	40	65	180
K 40/25 W 40/22 W 40+	10	50	15	15	40
	12	60	25	25	70
	16	80	45	65	180
K 50/30 W 50/30 W 50+	10	50	15	15	40
	12	60	25	25	70
	16	80	60	65	180
	20	100	75	130	360
K 53/34 W 53/34	10	50	15	15	40
	12	60	25	25	70
	16	80	60	65	180
	20	100	120	130	360
W 55/42	10	50	15	15	40
	12	60	25	25	70
	16	80	60	65	180
	20	100	120	130	360
	24	120	200	230	620
K 72/48 W 72/48	20	100	120	130	360
	24	120	200	230	620
	27	135	300	340	900
	30	150	380	460	1200

¹⁾ Matériau selon annexe 2 et annexe 3, tableau 1

²⁾ Selon annexe 10, figure 1

³⁾ Selon annexe 10, figure 2

⁴⁾ Voir annexe 11, figure 1

⁵⁾ T_{inst} ne doit pas être dépassé

Rail d'ancrage JORDAHL JTA

Valeurs caractéristiques de montage des boulons spéciaux JORDAHL

Annexe 9

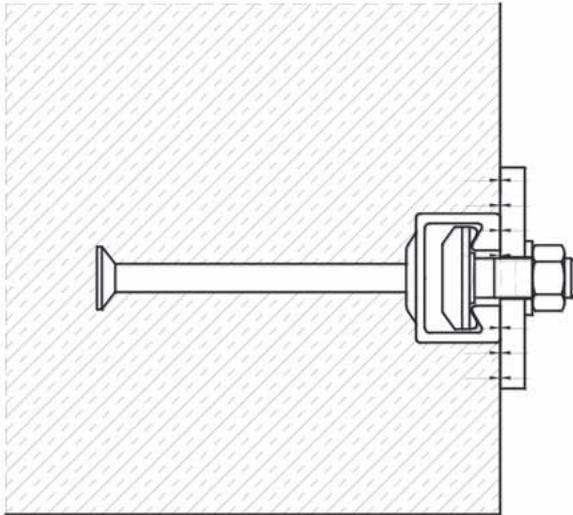


Fig. 1

Situation standard :

La pièce d'attache est fixée sur le rail d'ancrage ou sur le béton ou bien sur le rail d'ancrage et le béton. Le couple de serrage à appliquer est indiqué dans l'annexe 9, tableau 10 et ne doit pas être dépassé.

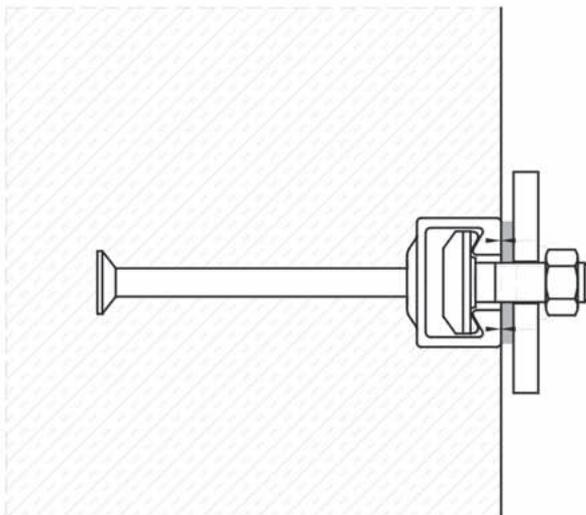


Fig. 2

Contact acier/acier :

La pièce d'attache est fixée sur le rail d'ancrage au moyen d'une rondelle adaptée. Le couple de serrage à appliquer est indiqué dans l'annexe 9, tableau 10 et ne doit pas être dépassé.

Rail d'ancrage JORDAHL JTA

Position de la pièce d'attache

Annexe 10

Tableau 11: Résistances caractéristiques sous sollicitation de traction – rupture de l'acier du rail

Rails d'ancrage		K 28/15	K 38/17	K 40/25 W 40/22	W 40+	K 50/30 W 50/30	W 50+	K 53/34 W 53/34	W 55/42	K 72/48 W 72/48
Rupture d'acier, patte										
Résistance caractéristique	$N_{Rk,s,a}$ [kN]	Non déterminant								
Coeff. partiel de sécurité	$\gamma_{Ms}^{1)}$	1,8								
Rupture d'acier, connexion rail / patte										
Résistance caractéristique	$N_{Rk,s,c}$ [kN]	9	18	20	26	31	36	55	80	100
Coeff. partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,ca}^{1)}$	1,8								
Rupture d'acier, flexion locale des lèvres du rail pour $s_s \geq s_{sib}$										
Entraxe des boulons pour $N_{Rk,s,l}$	s_{sib} [mm]	42	52	65	65	81	81	88	109	129
Résistance caractéristique	$N_{Rk,s,l}$ [kN]	9	18	20 35	35	31 36	36	55 65	80	100
Coeff. partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,l}^{1)}$	1,8								
Rupture d'acier, flexion locale des lèvres du rail pour $s_{sib} \geq s_s \geq s_{min,s}^{2)}$										
Résistance caractéristique	$N_{Rk,s,l}$ [kN]	$0,5 (1+s_s/s_{sib}) N_{Rk,s,l} \leq N_{Rk,s,c}$								
Coeff. partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,l}^{1)}$	1,8								

¹⁾ En cas d'absence de réglementations nationales

²⁾ $s_{min,s}$ selon annexe 9, tableau 10

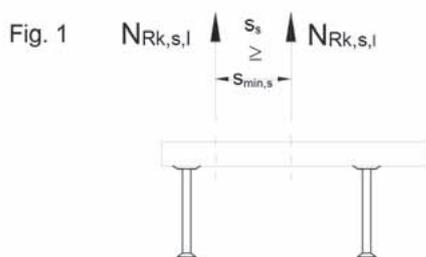


Fig. 2 Hypothèse de système

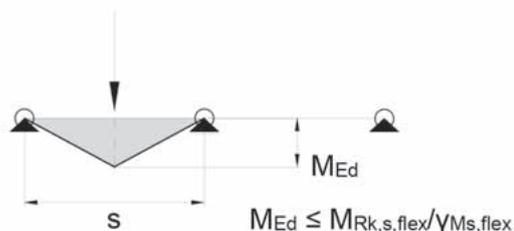


Tableau 12: Résistance du rail à la flexion

Rail d'ancrage		K 28/15	K 38/17	K 40/25	K 50/30	K 53/34	K 72/48	W 40/22	W 40+	W 50/30	W 50+	W 53/34	W 55/42	W 72/48	
Rupture d'acier, patte															
Résistance caractérist. du rail à la flexion	$M_{Rk,s,flex}$ [Nm]	Acier	317	580	1099	1673	2984	8617	1076	1076	2038	2038	3373	6447	8593
		Acier inoxydable	324	593	1071	1708	2984	8617	1080	1080	2081	2081	3445	-	8775
Coeff. partiel sécurité	$\gamma_{Ms,flex}^{1)}$	1,15													

¹⁾ En cas d'absence de réglementations nationales

Rail d'ancrage JORDAHL JTA

Résistances caractéristiques sous sollicitation de traction
Rupture de l'acier du rail

Annexe 11

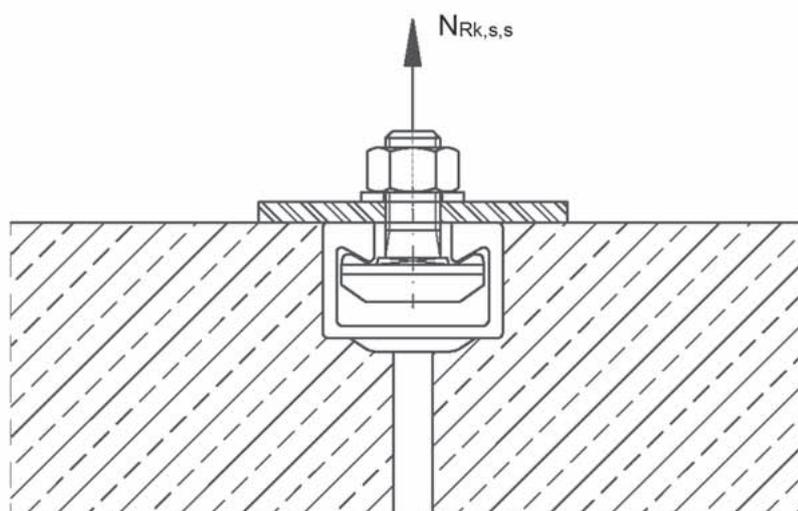
Tableau 13: Résistances caractéristiques sous sollicitation de traction -
Rupture de l'acier des boulons spéciaux JORDAHL

Boulons Ø			M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30	
			Rupture d'acier									
Résistance caractéristique	$N_{Rk,s,s}^{2)}$	[kN]	4.6	8,0	14,6	23,2	33,7	62,8	98,0	141,2	183,6	224,4
			8.8	16,1	29,3	46,4	67,4	125,6	196,0	282,4	367,2	448,8
			A4-50 HC-50 ¹⁾	10,1	18,3	29,0	42,2	78,5	122,5	176,5	229,5	280,5
			A4-70 F4-70 L4-70 HC-70 ¹⁾	14,1	25,6	40,6	59,0	109,9	171,5	247,1	321,3	392,7
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,s}^{3)}$		4.6	2,00								
			8.8	1,50								
			A4-50 HC-50 ¹⁾	2,86								
			A4-70 F4-70 L4-70 HC-70 ¹⁾	1,87								

¹⁾ Matériaux selon annexe 2 et annexe 3, tableau 1

²⁾ En conformité avec EN ISO 898 1:1999

³⁾ En cas d'absence de réglementations nationales



Rail d'ancrage JORDAHL JTA

Résistances caractéristiques sous sollicitation de traction
Rupture d'acier des boulons spéciaux JORDAHL

Annexe 12

Tableau 14: Résistances caractéristiques sous sollicitation de traction – rupture du béton

Rail d'ancrage			K 28/15	K 38/17	K 40/25 W 40/22	W 40+	K 50/30 W 50/30	W 50+	K 53/34 W 53/34	W 55/42	K 72/48 W 72/48
Extraction-glisement											
Résistance caractéristique dans un béton fissuré C12/15	Patte ronde	$N_{Rk,p}$ [kN]	6,7	14,7	10,8	17,3	15,9	17,3	29,7	38,4	50,9
	Patte soudée		11,7	11,7	14,0	15,8	21,1	21,8	25,7	37,2	46,4
Facteur d'augmentation de $N_{Rk,p}$	C20/25	ψ_c [-]	1,67								
	C25/30		2,00								
	C30/37		2,47								
	C35/45		3,00								
	C40/50		3,33								
	C45/55		3,67								
	\geq C50/60		4,00								
	$\psi_{ucr,N}$	1,4									
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc}^{1)}$	1,5								
Rupture par cône de béton $N_{Rk,c}$ selon CEN/TS 1992-4-3:2009, chapitre 6.2.5											
	α_{ch}		0,81	0,88	0,88	0,90	0,91	0,92	0,98	1,00	1,00
Profondeur d'ancrage	h_{ef}		45	76	79	91	94	106	155	175	179
Distance au bord caractéristique	$c_{cr,N}$ [mm]		111	171	176	195	199	216	260	269	270
Entraxe caractéristique	$s_{cr,N}$		223	342	352	390	399	431	521	538	540
	$\psi_{ucr,N}$		1,4								
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Mc}^{1)}$	1,5								
Rupture par fendage											
La vérification de la résistance à la rupture par fendage n'est pas nécessaire											

¹⁾ En l'absence de réglementations nationales

Tableau 15: Déformation sous sollicitation en traction

Rail d'ancrage			K 28/15	K 38/17	K 40/25 W 40/22	W 40+	K 50/30 W 50/30	W 50+	K 53/34 W 53/34	W 55/42	K 72/48 W 72/48
Charge de traction	N_{EK} [kN]		3,6	7,1	8,3	10,3	12,3	14,3	21,8	31,7	39,7
Déformation courte durée	δ_{ND} [mm]		0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5
Déformation longue durée	δ_{Nw} [mm]		1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2

Rail d'ancrage JORDAHL JTA

Résistances caractéristiques sous sollicitation de traction
Rupture du béton et déformation

Annexe13

Tableau 16: Résistances caractéristiques sous sollicitation de cisaillement

Rails d'ancrage		K 28/15	K 38/17	K 40/25 W 40/22	W 40+	K 50/30 W 50/30	W 50+	K 53/34 W 53/34	W 55/42	K 72/48 W 72/48	
Rupture d'acier, flexion locale des lèvres du rail											
Résistance caractéristique	$V_{Rk,s,l}$ [kN]	9	18	20 26	35	31 40,3	36	55 71,5	104	100 130	
Coeff. partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,l}^{1)}$	1,8									
Rupture arrière du béton											
Facteur k dans l'équation (31) CEN/TS 1992-4-3	$k_s^{2)}$	2,0									
Coeff. partiel de sécurité	$\gamma_{Mc}^{1)}$	1,5									
Rupture du bord de béton											
Produit des facteurs α_p et $\psi_{re,v}$	Béton fissuré sans armature de bord ni étriers	$\alpha_p \psi_{re,v}$	2,5	3,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
	Béton fissuré avec armature de bord longitudinale rectiligne ($\geq \emptyset 12\text{mm}$)	$\alpha_p \psi_{re,v}$	3,0	4,1	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
	Béton non fissuré ²⁾ ou béton fissuré avec armature de bord et étriers d'un entraxe de $a \leq 100\text{mm}$ und $a \leq 2c_1$	$\alpha_p \psi_{re,v}$	3,5	4,7	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3
Influence de l'épaisseur de l'élément de construction	$\alpha_{h,v}$	$(h/h_{cr,v})^{0,5}$									
Hauteur caractéristique de l'élément de construction	$h_{cr,v}$	$2c_1 + 2h_{ch}$									
Distance au bord caractéristique	$c_{cr,v}$	$2c_1 + b_{ch}$									
Espacement caractéristique des pattes	$s_{cr,v}$	$4c_1 + 2b_{ch}$									
Coeff. partiel de sécurité	$\gamma_{Mc}^{1)}$	1,5									

¹⁾ En l'absence de réglementations nationales

²⁾ Vérification selon CEN/TS 1992-4-1:2009, section 5

³⁾ Sans armature supplémentaire. En cas de présence d'armature supplémentaire, il faut multiplier le facteur k_s par 0,75.

Rail d'ancrage JORDAHL JTA

Résistances caractéristiques sous sollicitation de cisaillement

Annexe 14

Tableau 17: Résistances caractéristiques sous sollicitation de cisaillement-
Rupture de l'acier des boulons spéciaux JORDAHL

Boulon Ø			M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30	
			Rupture d'acier									
Résistance caractéristique	$V_{RK,s,s}^{2)}$	[kN]	4.6	4,8	8,8	13,9	20,2	37,7	58,8	84,7	110,2	134,6
			8.8	8,0	14,6	23,2	33,7	62,8	98,0	141,2	183,6	224,4
			A4-50 HC-50 ¹⁾	6,0	11,0	17,4	25,3	47,1	73,5	105,9	137,7	168,3
			A4-70 F4-70 L4-70 HC-70 ¹⁾	8,4	15,4	24,4	35,4	65,9	102,9	148,3	192,8	235,6
Résistance caractéristique à la flexion	$M_{RK,s}^{2)}$	[Nm]	4.6	6,3	15,0	29,9	52,4	133,2	259,6	449,0	665,8	899,6
			8.8	12,2	30,0	59,8	104,8	266,4	519,3	898,0	1331,5	1799,2
			A4-50 HC-50 ¹⁾	7,6	18,7	37,4	65,5	166,5	324,5	561,3	832,2	1124,5
			A4-70 F4-70 L4-70 HC-70 ¹⁾	10,7	26,2	52,3	91,7	233,1	454,4	785,8	1165,1	1574,3
Coefficient partiel de sécurité	$\gamma_{Ms,s}^{3)}$	4.6	1,67									
		8.8	1,25									
		A4-50 HC-50 ¹⁾	2,38									
		A4-70 F4-70 L4-70 HC-70 ¹⁾	1,56									

¹⁾ Matériaux selon annexe 2 et annexe 3, tableau 1 3

²⁾ Nach EN ISO 898-1:1999

³⁾ En l'absence de réglementations nationales

Tableau 18: Déformations sous sollicitation de cisaillement

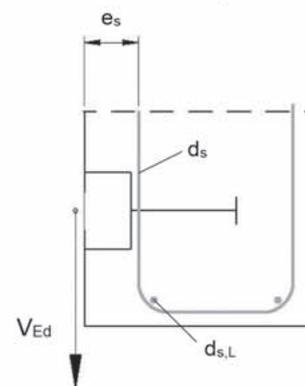
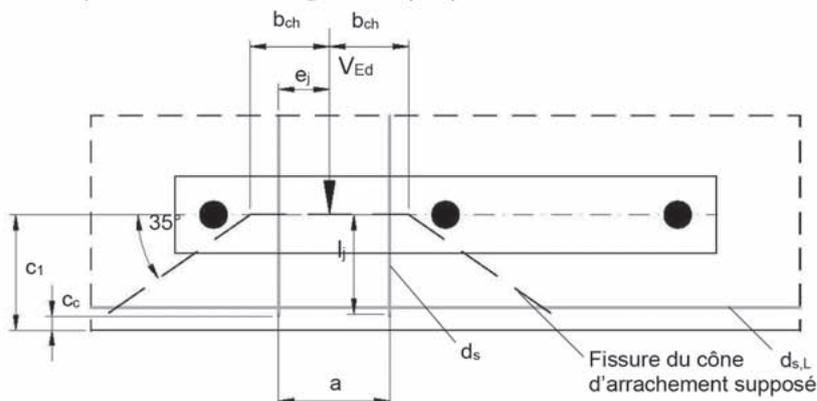
Rail d'ancrage		K 28/15	K 38/17	K 40/25 W 40/22	W 40+	K 50/30 W 50/30	W 50+	K 53/34 W 53/34	W 55/42	K 72/48 W 72/48
Charge de cisaillement	V_{Ek} [kN]	3,6	7,1	8,3	13,9	12,3	14,3	21,8	31,7	39,7
Déformation courte durée	δ_{V0} [mm]	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,2	1,2	1,2
Déformation longue durée	$\delta_{V\infty}$ [mm]	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,8	1,8	1,8

Rail d'ancrage JORDAHL JTA

Résistances caractéristiques sous sollicitation de cisaillement
Boulons spéciaux JORDAHL et déformations

Annexe 15

Vérification des rails d'ancrage pour sollicitation de cisaillement avec armature
(direction du chargement perpendiculaire au bord de l'élément de construction)



$$V_{Ed} \leq V_{Rd,re} = V_{Rk,re} / \gamma_{Mc} \quad V_{Ed} = \max(V_{Ed}; V_{Ed}^a) \quad (1)$$

$$V_{Rk,re} = V_{Rk,c,re} / \chi \quad (2)$$

$$V_{Rk,c,re} = V_{Rk,c,hook} + V_{Rk,c,bond} \leq V_{Rk,c,re,max} \leq \sum_{m+n} A_s \cdot f_{y,k} \quad (3)$$

$$V_{Rk,c,hook} = \sum_{j=1}^m \left(\psi_1 \cdot \psi_3 \cdot \psi_4 \cdot A_s \cdot f_{y,k} \cdot \left(\frac{f_{ck}}{30} \right)^{0,1} \right) + \sum_{j=1}^n \left(\psi_2 \cdot \psi_3 \cdot \psi_4 \cdot A_s \cdot f_{y,k} \cdot \left(\frac{f_{ck}}{30} \right)^{0,1} \right) \quad (4)$$

$$V_{Rk,c,bond} = \sum_{j=1}^{m+n} (\pi \cdot d_s \cdot l_j \cdot f_{bk}) \quad (5)$$

$$V_{Rk,c,re,max} = 4.2 \cdot c_1^{-0,12} \cdot V_{Rk,c} \quad (6)$$

$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \alpha_{s,v} \cdot \alpha_{c,v} \cdot \alpha_{h,v} \quad (7)$$

Conditions limites pour l'armature

$$50 \text{ mm} \leq a \leq \begin{cases} s \\ 150 \text{ mm} \\ (c_1 - c_c + 0,7b_{ch} - 4d_s) / 0,35 \\ c_1 - c_c \end{cases} \quad (8)$$

$$6 \text{ mm} \leq d_s \leq 20 \text{ mm} \quad (9)$$

Rail d'ancrage JORDAHL JTA

Vérification pour sollicitation de cisaillement avec armature

Annexe 16

- ψ_1 = Facteur d'efficacité
= 0,67 pour cadre situé directement à côté d'une charge de cisaillement
• pour un cadre situé sous une charge de cisaillement
• pour des cadres situés entre 2 charges de cisaillement agissant sur un rail d'ancrage (Entraxe des charges $p \leq s_{cr,v}$ selon tableau 16)
- ψ_2 = Facteur d'efficacité
= 0,11 pour des cadres supplémentaires dans le cône d'arrachement
- ψ_3 = $(d_{s,l}/d_s)^{2/3}$
- d_s = Diamètre d'étrier [mm]
- $d_{s,l}$ = Diamètre de barre de l'armature de bord [mm]
- ψ_4 = $\left(\frac{l_j}{c_1}\right)^{0,4} \cdot \left(\frac{10}{d_s}\right)^{0,25}$
- l_j = Longueur d'ancrage d'un cadre dans un cône d'arrachement [mm]
= $c_1 - c_c - 0,7 \cdot (e_j - b_{ch})$ [mm] pour des cadres croisés par la fissure supposée
= $c_1 - c_c$ [mm] pour des cadres situés directement sous la charge ou pour des cadres croisés perpendiculairement par la fissure supposée
 $\geq 4 \cdot d_s$
- c_1 = Distance au bord [mm]
- c_c = Épaisseur d'enrobage béton [mm]
- e_j = Distance du cadre par rapport au point d'application de la charge [mm]
- b_{ch} = Largeur du rail d'ancrage [mm] (selon tableau 2)
- A_s = Section d'un brin de cadre [mm²]
- f_{yk} = Limite caractéristique d'élasticité de d'armature [N/mm²]
- f_{ck} = Résistance caractéristique du béton à la compression (déterminée sur des cubes de longueur d'arête de 150 mm) [N/mm²]
- f_{bk} = Contrainte d'adhérence caractéristique [N/mm²]
- m = Nombre de cadres dans le cône d'arrachement supposé avec ψ_1
- n = Nombre de cadres dans le cône d'arrachement supposé avec ψ_2
- a = Espacement des cadres
- x = Facteur permettant de prendre en compte l'excentricité entre l'armature et la charge appliquée
= $e_j/z + 1$ [-]
- e_s = Distance entre l'armature et la force de cisaillement appliquée au rail
- z = Bras de levier intérieur de l'élément de construction
 $\approx 0,85d$ [mm]
- d = $\min(2h_{ef}, 2c_1)$
- $V_{Rk,C}^0$ = selon CEN/TS 1992-4-3:2009, paragraphe 6.3.5.3
- V_{Ed}^a = selon CEN/TS 1992-4-1:2009, paragraphe 3.2.2

1
3

2
4

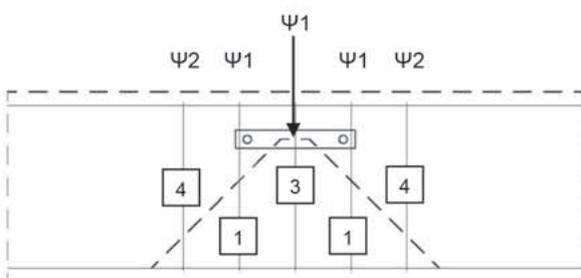


Fig 1: Facteur de rendement pour une charge

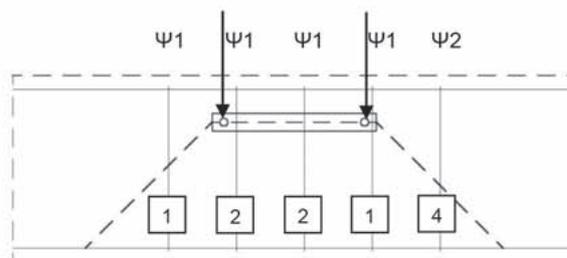


Fig 2: Facteur de rendement pour deux charges

Rail d'ancrage JORDAHL JTA

Vérification pour sollicitation de cisaillement avec armature

Annexe 17

Tableau 19: Valeurs caractéristiques de résistance en traction sous l'action du feu

Rails d'ancrage		K 28/15	K 38/17	K 40/25 W 40/22 W 40+	K 50/30 W 50/30 W 50+	K 53/34 W 53/34	W 55/42	K 72/48 W 72/48	
Boulon \geq	[mm]	M12	M16	M16	M16	M16	M24	M24	
Rupture d'acier, pattes, jonction rail/pattes, flexion locale des lèvres de rail									
Résistance caractéristique	R90	$N_{Rk,s,fi}$ [kN]	0,7	1,4	2,0	2,5	2,5	7,3	7,3
	R120		0,5	1,0	1,2	2,1	2,1	5,4	5,4
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms,fi}$ ³⁾	1,0						
Extraction-glisement									
La résistance caract. pour C20/25 $N_{Rk,p,fi}$ sous l'action du feu est déterminée comme suit :									
			$N_{Rk,p,fi(90)} = 0,25 \cdot N_{Rk,p}$ ($\leq R90$)						
			$N_{Rk,p,fi(120)} = 0,20 \cdot N_{Rk,p}$ ($\leq R120$)						
Avec $N_{Rk,p}$ comme résistance caract. dans un béton fissuré C20/25 sous des conditions de température normales									
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Mc,fi}$ ³⁾	1,0						
Rupture du bord de béton									
La résistance caract. de base pour C20/25 $N_{Rk,c,fi}^0$ sous l'action du feu est déterminée comme suit :									
			$N_{Rk,c,fi(90)}^0 = hef/200 \cdot N_{Rk,c}^0 \leq N_{Rk,c}^0$ ($\leq R90$)						
			$N_{Rk,c,fi(120)}^0 = 0,8 \cdot hef/200 \cdot N_{Rk,c}^0 \leq N_{Rk,c}^0$ ($\leq R120$)						
Avec $N_{Rk,c}^0$ comme résistance caract. d'une patte individuelle dans un béton fissuré C20/25 sous des conditions de température normales									
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Mc,fi}$ ³⁾	1,0						
Distance du bord	$c_{cr,N,fi}$	[mm]	$2 h_{ef}$ ¹⁾						
	$c_{min,fi}$		$2 h_{ef}$ ¹⁾ , max (2 hef, 300 mm) ²⁾						
Entraxe	$s_{cr,N,fi}$	[mm]	$4 h_{ef}$						
	$s_{min,fi}$		selon l'annexe 6, Tableau 5						

- 1) Exposition au feu sur un seul côté
2) Exposition au feu sur plusieurs côtés
3) En absence de réglementations nationales

Tableau 20: Enrobage béton ⁴⁾

Enrobage béton (Entraxe)	R90	a	[mm]	45	45	45	45	50	50	50
				R120	60	60	60	60	65	70

⁴⁾ L'armature du béton doit être réalisée en conformité avec EN 1992. La classe de résistance au feu du béton armé ne fait pas partie du présent Agrément.

Fig. 1

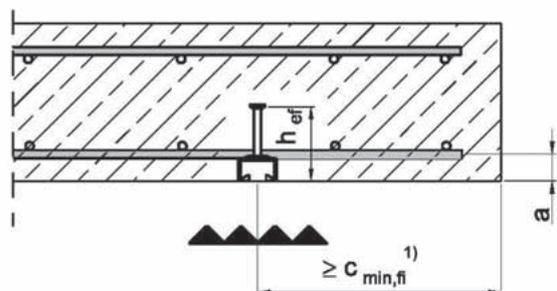
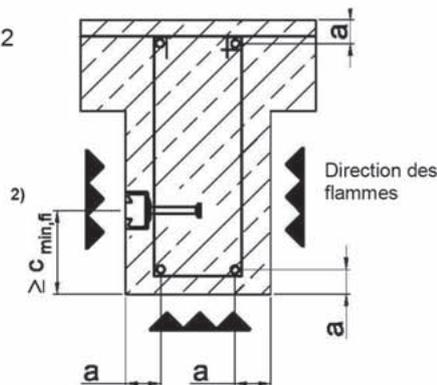


Fig. 2



Rail d'ancrage JORDAHL JTA

Valeurs caractéristiques de la résistance en traction sous l'action du feu, enrobage

Annexe 18

Tableau 21: Valeurs caractéristiques de résistance en cisaillement sous l'action du feu

Rail d'ancrage		K28/15	K38/17	K 40/25 W 40/22 W 40+	K 50/30 W 50/30 W 50+	K 53/34 W 53/34	W 55/42	K 72/48 W 72/48	
Boulon \geq	[mm]	M12	M16	M16	M16	M16	M24	M24	
Rupture d'acier, pattes, jonction rail/pattes, flexion locale des lèvres de rail									
Résistance caract.	R90	$V_{Rk,s,fl}$ [kN]	0,7	1,4	2,0	2,5	2,5	7,3	7,3
	R120		0,5	1,0	1,2	2,1	2,1	5,4	5,4
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Ms,fl}$ ¹⁾	1,0						
Rupture arrière du béton									
La résistance caractéristique $V_{Rk,cp,fl}$ du béton C20/25 sous l'action du feu est déterminée comme suit :									
$V_{Rk,cp,fl} = k_S \cdot N_{Rk,c,fl}$									
Facteur dans l'équation (31) de CEN/TS 1992-4-1		k_S	2,0						
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Mc,fl}$ ¹⁾	1,0						
Rupture du bord de béton									
La résistance caractéristique $V_{Rk,c,fl}^0$ pour C20/25 sous l'action du feu est déterminée comme suit :									
$V_{Rk,c,fl(90)}^0 = 0,25 \cdot V_{Rk,c}^0$ ($\leq R90$)									
$V_{Rk,c,fl(120)}^0 = 0,20 \cdot V_{Rk,c}^0$ ($\leq R120$)									
Avec $V_{Rk,c}^0$ comme résistance caract. d'une patte individuelle dans un béton fissuré C20/25 sous des conditions de température normales									
Coefficient partiel de sécurité		$\gamma_{Mc,fl}$ ¹⁾	1,0						

¹⁾ En l'absence de réglementations nationales

Rail d'ancrage JORDAHL JTA

Valeurs caractéristiques de résistance en cisaillement sous l'action du feu

Annexe 19

Vérification de la résistance à la fatigue

Sollicitations susceptibles d'entraîner des phénomènes de fatigue

La répartition des sollicitations statiques sur les pattes se fait selon CEN/TS 1992-4-3:2009. Les sollicitations susceptibles d'entraîner des phénomènes de fatigue sont réparties sur les pattes selon la figure 1. Il faut prendre en compte l'amplitude totale de chargement ΔN pour l'application de charge locale.

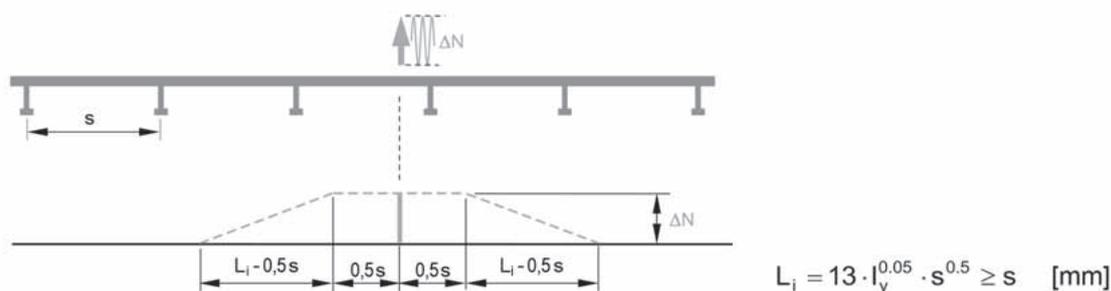


Fig. 1: Répartition des sollicitations susceptibles d'entraîner des phénomènes de fatigue sur les pattes

La fig. 2 montre à titre d'exemple des sollicitations statiques combinées à des sollicitations susceptibles d'entraîner des phénomènes de fatigue. Pour simplifier, on peut partir du principe que la charge statique équivalente maximale $N_{Ed,eq}$ et la charge de fatigue équivalente maximale $\Delta N_{Ed,eq}$ s'appliquent au même endroit le long du rail d'ancrage.

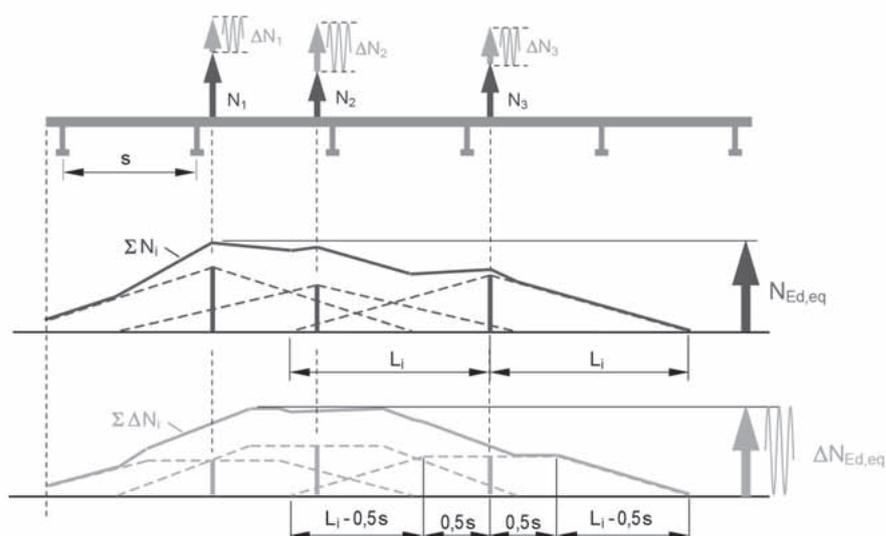


Fig. 2: Superposition de sollicitations statiques et sollicitations pouvant entraîner des phénomènes de fatigue

Les sollicitations résultant d'actions statiques d'une part et d'actions susceptibles d'entraîner des phénomènes de fatigue d'autre part sont superposées selon la figure 2.

Rail d'ancrage JORDAHL JTA

Vérification de la résistance à la fatigue – Sollicitations susceptibles d'entraîner des phénomènes de fatigue

Annexe 20

Tableau 22: Rails d'ancrage et boulons spéciaux combinés, sous sollicitations de traction variables susceptibles d'entraîner des phénomènes de fatigue

Rail d'ancrage	Patte		Boulon spécial			
	Type	d ₁ [mm]	Type	d	Résistance	Finition
W 40/22	R	9,0	JC	M12	8.8	gv (électro-galvanisé) fv (galvanisé à chaud)
				M16	4.6 8.8	
W 50/30		9,0	JB	M16	4.6	
				M20	8.8	
W 53/34		11,5	JB	M16	8.8	
				M20		

Méthode de vérification I – Vérification à l'état limite de fatigue

La vérification de la résistance sous sollicitations de traction variables est considérée concluante, lorsque les conditions suivantes sont remplies.

Tableau 23: Vérifications déterminantes

Type de rupture	Cas 1	Cas 1.1	Cas 1.2
	ΔN_{Ed} connu n connu	ΔN_{Ed} connu n inconnu	ΔN_{Ed} inconnu n connu
Rupture de l'acier	$\Delta N_{Ed} \leq \Delta N_{Rd,s,E,n}$	$\Delta N_{Ed} \leq \Delta N_{Rd,s,E,\infty}$	$N_{Ed,max} \leq \Delta N_{Rd,s,0,n}$
Rupture par cône de béton	$\Delta N_{Ed} \leq \Delta N_{Rd,c,E,n}$	$\Delta N_{Ed} \leq \Delta N_{Rd,c,E,\infty}$	$N_{Ed,max} \leq \Delta N_{Rd,c,0,n}$
Extraction-glisement	$\Delta N_{Ed} \leq \Delta N_{Rd,p,E,n}$	$\Delta N_{Ed} \leq \Delta N_{Rd,p,E,\infty}$	$N_{Ed,max} \leq \Delta N_{Rd,p,0,n}$

avec

ΔN_{Ed} = Valeur de dimensionnement de la part variable du chargement sous la combinaison déterminante de contraintes

$N_{Ed,max}$ = Valeur de dimensionnement de la charge supérieure du cycle sous la combinaison déterminante de contraintes = $N_{Ed} + \Delta N_{Ed}$

$\Delta N_{Rd,E,n}$ = Valeur de dimensionnement de la résistance en fatigue d'un type de défaillance

Rail d'ancrage JORDAHL JTA

Vérification de la résistance à la fatigue – combinaison des charges et méthode de vérification I

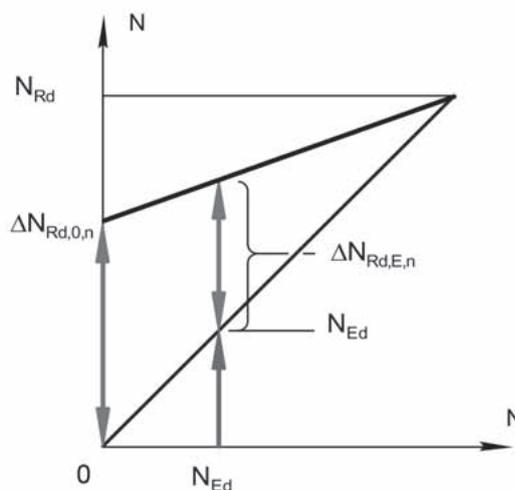
Annexe 21

Pour la détermination de la résistance caractéristique à la fatigue d'un type de rupture pour un ensemble de chargement avec composantes statiques ($N_{Ed} > 0$):

$$\Delta N_{Rd,E,n} = \Delta N_{Rd,0,n} \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{Rd}}\right)$$

ou

$$\Delta N_{Rd,E,\infty} = \Delta N_{Rd,0,\infty} \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{Rd}}\right)$$



avec

ΔN_{Ed} = Valeur de dimensionnement de la part variable du chargement sous la combinaison déterminante de contraintes

N_{Ed} = Valeur de dimensionnement de la composante statique sous la combinaison déterminante de contraintes = $N_{Ed,max} - \Delta N_{Ed}$

$N_{Ed,max}$ = Valeur de dimensionnement de la charge supérieure du cycle sous la combinaison déterminante de contraintes

N_{Rd} = Valeur de dimensionnement de la résistance statique d'un type de rupture selon les annexes 11 à 13 et le cas échéant selon CEN/TS 1992-4

$\Delta N_{Rd,E,n}$ = Valeur de dimensionnement de la résistance en fatigue d'un type de rupture

$\Delta N_{Rd,0,n}$ = Valeur de dimensionnement de la résistance en fatigue d'un type de rupture sans composante statique ($N_{Ed} = 0$) selon le tableau 24 et le cas échéant CEN/TS 1992-4

$\Delta N_{Rd,E,\infty}$ = Valeur de dimensionnement de la résistance en fatigue pour $n \rightarrow \infty$ d'un type de rupture

$\Delta N_{Rd,0,\infty}$ = Valeur de dimensionnement de la résistance en fatigue pour $n \rightarrow \infty$ d'un type de rupture sans composante statique ($N_{Ed} = 0$) selon le tableau 24 et le cas échéant CEN/TS 1992-4.

Rail d'ancrage JORDAHL JTA

Vérification de la résistance à la fatigue – méthode de vérification I

Annexe 22

Tableau 24: Valeur de dimensionnement de la résistance en fatigue après n cycles d'effort sans composante statique ($N_{Ed} = 0$)

Rail d'ancrage				W 40/22	W 50/30	W 53/34
Rupture de l'acier						
Valeur de dimensionnement de la résistance en fatigue pour n cycles d'effort	$\leq 2 \cdot 10^3$	$\Delta N_{Rd,s,0,n}$	[kN]	9,7	16,5	23,3
	$\leq 5 \cdot 10^3$			8,8	14,8	20,1
	$\leq 10^4$			7,9	13,3	17,6
	$\leq 2 \cdot 10^4$			6,9	11,7	14,9
	$\leq 5 \cdot 10^4$			5,5	9,5	11,8
	$\leq 10^5$			4,5	7,9	9,8
	$\leq 2 \cdot 10^5$			3,7	6,5	8,3
	$\leq 5 \cdot 10^5$			3,1	5,1	7,0
	$\leq 10^6$			2,8	4,3	6,4
	$\leq 2 \cdot 10^6$			2,7	3,7	6,1
	$\leq 5 \cdot 10^6$			2,7	3,3	6,0
	$\leq 10^7$			2,7	3,2	5,9
	$> 10^7$			2,7	3,0	5,9
Rupture par cône du béton						
Valeur de dimensionnement de la résistance en fatigue				$\Delta N_{Rd,c,0,n} = \eta_{c,fat,n} \cdot N_{Rd,c}^{1)}$		
Coefficient de réduction pour n cycles d'effort	$\leq 2 \cdot 10^3$	$\eta_{c,fat,n}$		0,830		
	$\leq 5 \cdot 10^3$			0,804		
	$\leq 10^4$			0,785		
	$\leq 2 \cdot 10^4$			0,766		
	$\leq 5 \cdot 10^4$			0,741		
	$\leq 10^5$			0,723		
	$\leq 2 \cdot 10^5$			0,706		
	$\leq 5 \cdot 10^5$			0,684		
	$\leq 10^6$			0,667		
	$> 10^6$			0,667		

¹⁾ $N_{Rd,c}$ selon annexe 13, tableau 14 et CEN/TS 1992-4

Rail d'ancrage JORDAHL JTA

Vérification de la résistance à la fatigue – Valeur de dimensionnement de la résistance à la fatigue face à la rupture de l'acier et rupture du béton

Annexe 23

Tableau 24: Valeur de dimensionnement de la résistance en fatigue après n cycles d'effort sans part de charge statique ($N_{Ed} = 0$) – Suite

Rail d'ancrage				W 40/22	W 50/30	W 53/34
Extraction-glisement						
Valeur de dimensionnement de la résistance en fatigue dans un béton fissuré C12/15 pour n cycles d'effort	$\leq 2 \cdot 10^3$	$\Delta N_{Rd,p,0,n}$	[kN]	6,0	8,8	16,4
	$\leq 5 \cdot 10^3$			5,8	8,5	15,9
	$\leq 10^4$			5,6	8,3	15,5
	$\leq 2 \cdot 10^4$			5,5	8,1	15,2
	$\leq 5 \cdot 10^4$			5,3	7,9	14,7
	$\leq 10^5$			5,2	7,7	14,3
	$\leq 2 \cdot 10^5$			5,1	7,5	14,0
	$\leq 5 \cdot 10^5$			4,9	7,2	13,5
	$\leq 10^6$			4,8	7,1	13,2
	$> 10^6$			4,8	7,1	13,2
Facteur d'augmentation pour béton > C12/15	C20/25	ψ_c		1,67		
	C25/30		2,00			
	C30/37		2,47			
	C35/45		3,00			
	C40/50		3,33			
	C45/55		3,67			
	$\geq C50/60$		4,00			
Coefficient pour béton non fissuré		$\psi_{ucr,N}$		1,4		

Rail d'ancrage JORDAHL JTA

Vérification de la résistance à la fatigue – Valeur de dimensionnement de la résistance à la fatigue face à la pour extraction-glisement

Annexe 24

Méthode de vérification II – Vérification simplifiée à l'état limite de fatigue

La vérification simplifiée de la résistance à la fatigue sous sollicitation de traction variable est considéré comme concluante lorsque les conditions suivantes sont remplies :

Vérification de la résistance à la rupture de l'acier :

$$N_{Ed,max} \leq \Delta N_{Rd,s,0,\infty}$$

Vérification de la résistance à la rupture par cône de béton :

$$N_{Ed,max} \leq \Delta N_{Rd,c,0,\infty}$$

avec

$$\begin{aligned} N_{Ed,max} &= \text{Valeur de dimensionnement de la charge supérieure du cycle sous la combinaison} \\ &\text{déterminante de contraintes} \\ &= N_{Ed} + \Delta N_{Ed} \end{aligned}$$

$$N_{Rd,s,0,\infty} = \text{Valeur de dimensionnement de la résistance à la fatigue pour } n \rightarrow \infty \text{ face à la rupture de l'acier sans composante statique (} N_{Ed} = 0 \text{) selon le tableau 25}$$

$$\begin{aligned} N_{Rd,c,0,\infty} &= \text{Valeur de dimensionnement de la résistance à la fatigue pour } n \rightarrow \infty \text{ face à la} \\ &\text{rupture par cône de béton sans composante statique (} N_{Ed} = 0 \text{)} \\ &= \eta_{c,fat,\infty} \cdot N_{Rd,c} \text{, avec } \eta_{c,fat,\infty} \text{ selon le tableau 25} \end{aligned}$$

$$N_{Rd,c} = \text{Résistance de dimensionnement à la rupture par cône de béton selon annexe 13, tableau 14 et CEN/TS 1992-4}$$

La vérification de la résistance à l'extraction n'est pas nécessaire.

Tableau 25: Résistance à la fatigue de de dimensionnement pour $n \rightarrow \infty$ sans part de charge statique ($N_{Ed} = 0$)

Rail d'ancrage			W 40/22	W 50/30	W 53/34
Rupture d'acier					
Résistance à la fatigue de dimensionn.	$N_{Rd,s,0,\infty}$	[kN]	2,7	3,0	5,9
Rupture par cône de béton					
Coefficient de réduction	$\eta_{c,fat,\infty}$		0,667		
Extraction					
			pas nécessaire		

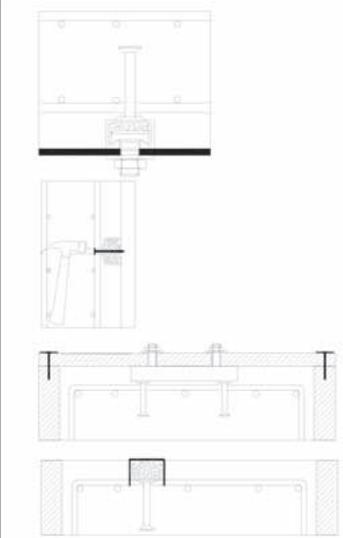
Rail d'ancrage JORDAHL JTA

Vérification de la résistance à la fatigue – Méthode de vérification II

Annexe 25

1. Fixation des rails d'ancrage

Monter les rails d'ancrage à ras dans le béton et les fixer au coffrage ou à l'armature de sorte qu'il ne puisse plus bouger.



b) Fixation sur coffrage en acier
Avec des boulons spéciaux et écrous JORDAHL, avec des rivets, épingles ou fixations magnétiques

ou

a) Fixation sur coffrage en bois
Avec des clous passés à travers les perforations situées sur l'âme du profilé ou avec des crampes de fixation.

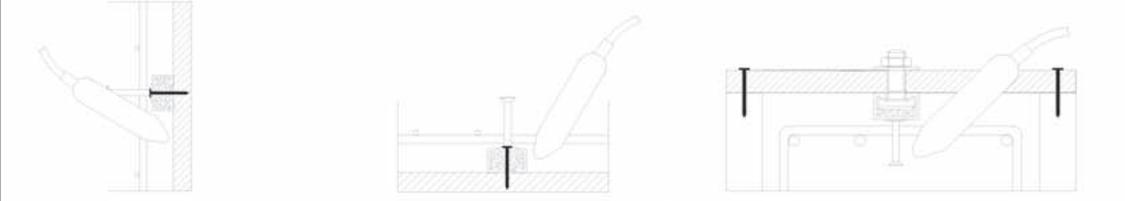
ou

c) Fixation des rails d'ancrage sur la face de dessus de l'élément de construction

- Sur une structure auxiliaire en bois au niveau du coffrage (p. ex. avec des boulons spéciaux JORDAHL).
- Fixation de par le haut directement sur l'armature ou un fer de montage, fixer le rail d'ancrage avec du fil de fer.

2. Coulage du béton et compactage soigneux et appliqué

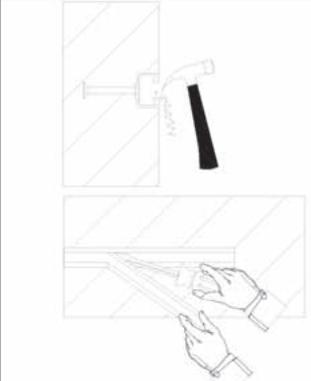
Compacter soigneusement le béton autour du rail et des pattes.



a) par la face latérale du coffrage ou **b) par la face de dessous de l'élément** ou **c) par la face de dessus de l'élément**

3. Enlèvement du bourrage

Après le décoffrage, nettoyer l'extérieur des rails d'ancrage des résidus de béton.



a) Bourrage en mousse pleine
à l'aide d'un marteau ou d'un crochet.

ou

b) Bourrage en bande
à la main ou à l'aide d'un tournevis en une seule longueur

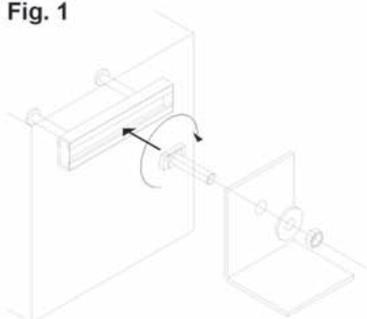
Rail d'ancrage JORDAHL JTA

Instructions de montage – rail d'ancrage

Annexe 26

4. Montage des boulons spéciaux JORDAHL dans le rail d'ancrage

Fig. 1



a) Couple (situation standard)

1. Insérer les boulons spéciaux JORDAHL horizontalement dans la rainure du rail à n'importe quel endroit (fig. 1).
2. Les tourner de 90° dans le sens horaire et la tête du boulon passe dans la bonne position (figure 1).
3. Il n'est pas admis d'installer de vis aux extrémités du rail qui sont en dépassement x, selon l'annexe 6.
4. Mettre une rondelle sous l'écrou (figure 1).
5. Vérifier que le boulon est correctement installé dans le rail d'ancrage ! L'entaille de marquage de la tige du boulon doit être perpendiculaire à l'axe longitudinal du rail.
6. Serrer l'écrou en appliquant le couple indiqué dans le tableau 26 (fig. 2). Ne pas dépasser le couple !

Fig. 2

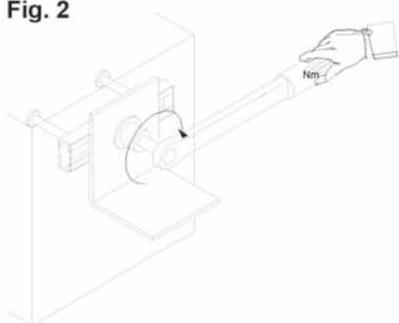


Tableau 26	Rail d'ancrage	T _{inst} [Nm]								
		M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Classe de résistance	K 28/15	-	8	13	15	-	-	-	-	-
	K 38/17	-	-	15	25	40	-	-	-	-
	K 40/25	-	-	15	25	45	-	-	-	-
	W 40/22	-	-	15	25	45	-	-	-	-
	W 40+	-	-	15	25	45	-	-	-	-
	K 50/30	-	-	15	25	60	75	-	-	-
	W 50/30	-	-	15	25	60	75	-	-	-
	W 50+	-	-	15	25	60	75	-	-	-
	K 53/34	-	-	15	25	60	120	-	-	-
	W 53/34	-	-	15	25	60	120	-	-	-
	W 55/42	-	-	15	25	60	120	200	-	-
	K 72/48	-	-	-	-	-	120	200	300	380
W 72/48	-	-	-	-	-	120	200	300	380	

ou

Fig. 3



b) Couple (contact acier/acier)

1. Disposer des rondelles entre le rail et la pièce à monter pour réaliser un contact défini.
 2. Serrer l'écrou en appliquant le couple indiqué dans le tableau 27.
- Ne pas dépasser le couple !

Tableau 27	Classe/ classe de résistance	T _{inst} [Nm]								
		M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
JA, JB JC, JE JD/JUD JH/JUH	4.6	3	8	15	25	65	130	230	340	460
	A4-50, HC-50	3	8	15	25	65	130	230	340	460
	8.8	--	20	40	70	180	360	620	900	1200
	A4-70, HC-70 F4-70, L4-70	--	20	40	70	180	360	620	900	1200

Rail d'ancrage JORDAHL JTA

Instructions de montage – Boulon spécial JORDAHL

Annexe 27

JORDAHL GmbH

Nobelstr. 51

12057 Berlin

Allemagne

Tél + 49 30 68283-433

Fax + 49 30 68283-498

www.jordahl.de

info@jordahl.de