

Observations sur les ouvrages exécutés en Suède

Autor(en): **Nilsson, E.J.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH
Kongressbericht**

Band (Jahr): **2 (1936)**

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-2949>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

III d 11

Observations sur les ouvrages exécutés en Suède.

Erfahrungen bei ausgeführten Bauwerken in Schweden.

Experience obtained with Structures Executed in Schweden.

Major E. J. Nilsson,
Hafenverwaltung der Stadt Stockholm, Stockholm.

Introduction.

Au nombre des progrès marquants réalisés de notre temps, dans le domaine de la construction métallique, il faut citer sans aucun doute la soudure, qui est de toute première importance dans la construction des ponts et des charpentes. Dès les origines de l'emploi de l'acier doux et de l'acier fondu, on utilisa presque exclusivement, avant l'apparition de la soudure, les assemblages rivés et boulonnés pour les applications que nous avons nommées. Le procédé de la soudure a apporté une révolution qui ne peut être comparée qu'à la supplantation de la fonte par l'acier et à l'apparition du béton en concurrence avec l'acier.

Extension de l'emploi de la soudure.

C'est en 1930 qu'en Suède l'on entreprit les premiers essais pratiques d'emploi de la soudure aux constructions métalliques. On érigea en construction soudée l'ossature d'un asile d'aliénés et au cours de la même année l'Administration du port de Stockholm entreprit le renforcement de deux petits ponts au moyen de la soudure.

Au pont métallique de l'Ouest (fig. 1*), construit de 1932 à 34 à Stockholm, une grande partie de la construction du tablier, du contreventement horizontal supérieur et des colonnes, d'un poids total d'environ 2000 t est soudée.

A l'époque du montage de la construction métallique du pont de l'Ouest, on construisit par soudure l'ossature du tablier, y compris les treillis de liaison, du pont de Traneberg (fig. 2) qui à part cela est complètement en béton armé. Le poids total de ces constructions métalliques se monte à 1300 t.

Un peu plus tard on construisit le pont de Pårsund (fig. 3*) qui avec le pont de l'Ouest sert de liaison entre le quartier ouest et le quartier sud de Stockholm. Ce pont est presque complètement soudé. Il est très intéressant de remarquer la construction des entretoises et des arcs. Ces derniers furent presque complètement soudés sur le chantier. Le poids total atteint 1100 t.

* Voir Thème VIIa 6, Fig. 4 et Fig. 10,

En 1935 on entreprit la construction et le montage du nouveau pont entièrement soudé qui remplace le pont St Erik à Stockholm (fig. 4). La construction métallique a un poids total de 1125 t.

Pour terminer cette énumération disons que, de 1931 à 1935, on utilisa la soudure à l'exécution de 3000 t de constructions métalliques diverses et de dimensions plus restreintes, y compris quelques ponts-route de campagne, ainsi qu'à la construction de 30 000 t de pylônes pour conduites électriques. Il faudrait encore ajouter un grand nombre de charpentes soudées, mais nous n'avons aucune donnée sur leur poids total.



Fig. 2.

Pont de Traneberg.

L'emploi toujours croissant d'électrodes peut nous servir sans doute de base pour montrer le développement de la soudure. La consommation annuelle d'électrodes a passé en Suède de 200 t pour les années 1925—1930 à 1300 t à l'heure actuelle. Si l'on admet que le poids des électrodes représente en moyenne le 3 % des constructions soudées, la consommation actuelle indique l'exécution annuelle de plus de 40 000 t de constructions soudées.

Expérience acquise dans les constructions soudées.

La soudure a pris un tel développement que l'on peut exécuter des constructions soudées qui présentent au moins le même coefficient de sécurité, relatif à la résistance, que des constructions rivées. La soudure permet en outre d'exécuter des constructions plus simples et plus rationnelles que le rivetage, surtout au point de vue du découpage du matériau.

Par l'emploi de la soudure, on fait en général une économie de matériau de 17 à 25 % et une économie de prix de 12 à 15 % par rapport aux constructions rivées.

Sans aucun risque, on peut actuellement exécuter avec avantages presque toutes les constructions de ponts et charpentes. Les constructions réticulées faisaient exception jusqu'il y a peu de temps encore, à cause des tensions de retrait qui se produisaient lors du refroidissement dans les différentes parties du treillis

géométriquement invariable. Il est cependant permis d'affirmer, en se basant sur les expériences récentes, qu'il est actuellement possible, en prenant certaines précautions, d'exécuter sans hésitation des constructions de poutres réticulées.

Pour obtenir de bonnes propriétés de résistance lors de l'emploi de la soudure, il faut remplir les conditions suivantes: n'employer que des soudeurs habiles et expérimentés, choisir un métal de base facile à souder ainsi que des électrodes adaptées à ce métal et au mode de soudage et posséder un équipement mécanique approprié. Ces conditions peuvent être remplies sans difficultés trop grandes; les qualités d'un bon matériau soudable sont cependant difficiles à faire ressortir.



Fig. 4.

Pont St. Erik

Les dimensions des cordons de soudure seront calculées en tenant compte d'une contrainte admissible qui sera déterminée par des essais, en rapport avec les tensions admissibles du métal de base. La contrainte admissible du cordon de soudure se rapprochera d'autant plus de la tension admissible du métal de base que la soudure sera plus homogène et plus parfaite.

Dans bien des cas, on peut autoriser sans hésitation, le 100 % pour certains assemblages soumis à la compression, et l'on peut se demander s'il ne serait pas possible d'étendre les limites de cette utilisation à 100 %. Par rapport aux prescriptions en vigueur actuellement en Suède pour les tensions admissibles lors du dimensionnement des soudures, on peut affirmer que l'on a un surplus de sécurité.

Il reste encore beaucoup à faire pour obtenir un contrôle tout à fait satisfaisant des soudures terminées et un moyen certain d'y parvenir. En Suède on s'est contenté jusqu'à présent d'examen et de prises d'échantillons par perçage et burinage de la soudure aux endroits suspects, par prélèvement d'éprouvettes et lorsque cela était possible par essais de charge. On a aussi employé les rayons X; ce procédé est cependant très coûteux et exige une grande expérience si l'on veut obtenir des résultats exacts. Des essais au moyen d'appareils basés sur l'emploi d'un champ magnétique, n'ont donné jusqu'à présent aucun résultat

pratique. Il est absolument urgent de trouver un procédé simple et bon marché permettant un contrôle complet et satisfaisant des soudures exécutées. On ne peut pas estimer toute la valeur qu'aurait un tel contrôle tant au point de vue pratique qu'au point de vue psychologique (vis-à-vis du soudeur).

La pratique peut nous avoir donné une grande expérience, il reste cependant bien à faire jusqu'à ce que l'on ait surmonté toutes les difficultés de l'art de la soudure.

On a constaté par exemple que la soudure bout à bout (en X ou en V) est en général préférable à la soudure d'angle lorsqu'il s'agit d'assemblages ou de fixations qui servent à la transmission des efforts avec participation totale du métal d'apport. Il faut éviter autant que possible les couvre-joints; lorsque l'on ne peut pas les éviter, il faut les exécuter de telle sorte qu'aucune pointe de tension ne soit possible et que la transmission des efforts par la soudure soit autant que possible irréprochable. Il faut encore faire en sorte, lors de la conception des ouvrages soudés, d'éviter les dispositions qui peuvent engendrer des pointes de tension — effets de résilience — comme par ex. aux assemblages des tôles de goussets, aux tôles de renforcement, par le dépôt de cordons de soudure perpendiculaires à la direction des efforts dans les parties de la construction sollicitées à la traction. Lorsque ceci ne peut pas être évité, il faut faire en sorte que l'effet de résilience soit réduit au minimum. Ce problème doit encore faire l'objet de recherches plus complètes.

Ce que nous venons de dire est tout spécialement valable pour les parties de la construction soumises à des efforts alternés.

Un autre problème de la plus haute importance qui demande encore des recherches et une solution, est celui de l'influence de la chaleur et des moyens de supprimer ou d'atténuer ces influences. Le gondolement et les autres déformations, engendrées durant le refroidissement par les tensions de retrait irrégulièrement réparties, sont souvent cause de grandes difficultés pour l'établissement de constructions soudées, spécialement lorsque ces dernières sont compliquées et de dimensions restreintes. Par un ordre approprié du soudage, ainsi que par d'autres mesures, on peut dans bien des cas totalement ou partiellement éliminer ou neutraliser l'influence des effets thermiques. Une base certaine pour la détermination de mesures adéquates donnant la solution de ce problème de déformation ne peut être obtenue que par des recherches systématiques sur la grandeur et l'extension des contraintes de retrait et sur la combinaison de ces dernières avec les tensions statiques résultant du poids propre, de la surcharge etc.

Les prescriptions officielles disent en général qu'il faut éviter autant que possible le soudage sur le chantier. Lors d'un contrôle sévère, cette restriction pour les soudures de montage ne nous paraît pas justifiée lorsqu'il est possible d'exécuter des soudures verticales ou au plafond avec le même succès que des soudures horizontales. Il n'existe en principe aucune différence entre une soudure exécutée à l'atelier et une soudure exécutée sur le chantier. L'expérience acquise lors de la construction du pont de Pålund à Stockholm (voir ci-dessus) nous a convaincu que l'on peut disposer une installation provisoire de soudage sur le chantier sans grandes difficultés et que l'on peut en tirer un avantage économique.

Par le soudage automatique de poutres à âme pleine, ainsi que par la simplification et l'amélioration des anciennes méthodes de soudage, il sera possible dans certains cas, de réaliser une économie plus grande encore.

La disposition des ouvrages doit être spécialement adaptée, si l'on veut donner toute sa valeur au procédé de la soudure. On ne pourra atteindre que lentement ce but si l'on tient compte de l'influence du procédé traditionnel de rivetage.

La confection de nouveaux profilés mieux appropriés à la soudure, ainsi qu'une standardisation adéquate, permettront certainement un développement plus grand encore de la technique de la soudure.

Pour terminer disons qu'il nous paraît souhaitable, de diriger les efforts que l'on fait actuellement dans différents pays, pour développer la technique de la soudure et l'amener tout à fait dans sa voie, en donnant progressivement aux normes concernant les constructions soudées un caractère uniforme et international.

Leere Seite
Blank page
Page vide