Zeitschrift: IABSE reports = Rapports AIPC = IVBH Berichte
Band: 48 (1985)

Artikel: Sécurité au feu: résultats de la conférence de Luxembourg, avril 1984
Autor: Borchgraeve, Paul
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-37477

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 04.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Sécurité au feu: résultats de la conférence de Luxembourg, avril 1984

Brandsicherheit: Lehren aus der Konferenz in Luxemburg, April 1984

Fire Safety: Main Lessons from the Conference of Luxemburg, April 1984

Paul BORCHGRAEVE
Directeur
CBLIA
Bruxelles, Belgique

Paul Borchgraeve, né en 1931, est ingénieur commercial de l'Université Catholique de Louvain. Carrière en promotion et développement des marchés en sidérurgie. Depuis 1972, Directeur du Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier. Président du Comité Promotion Acier d'Eurofer. Il anima le Comité Programme de la Conférence 1984 «Sécurité au feu des constructions acier».

RÉSUMÉ

Au cours des quinze dernières années, on a assisté à l'indispensable approfondissement et à l'amélioration des connaissances du comportement au feu des structures acier. Aujourd'hui, une nouvelle étape plus décisive est franchie dans le progrès. Les méthodes rationnelles d'évaluation du risque d'incendie et la modélisation d'actions thermiques et de réponses des structures en acier ouvrent des perspectives nouvelles de solutions plus compétitives et offrant une sécurité donnée et uniforme.

ZUSAMMENFASSUNG

Im Laufe der letzten fünfzehn Jahre konnte die unumgängliche Vertiefung und Erweiterung der Kenntnisse des Brandverhaltens von Stahlkonstruktionen beobachtet werden. Heute wird eine noch entscheidendere Entwicklungsstufe durch den Fortschritt überbrückt. Die rationellen Verfahren zur Bestimmung des Brandrisikos und zur Modellierung der Wärmewirkung und des Tragverhaltens von Stahlkonstruktionen eröffnen neue Perspektiven für wettbewerbsfähigere Lösungen und bieten eine festgelegte und einheitliche Sicherheit.

SUMMARY

During the last fifteen years we have witnessed a necessary phase of thorough study to deepen our knowledge of the phenomena related to the fire safety of steel structures. Today, a new step forward – to be more decisive – has been taken. The establishment of rational methods of fire risk assessment and the simulation of thermal effects and fire behaviour of steel structures are opening new prospects for more competitive solutions offering specific and uniform safety.

1. ORGANISATION ET OBJECTIFS DE LA CONFERENCE.

Une Conférence Internationale s'est tenue en avril 1984 à Luxembourg sur le thème "Sécurité au feu des constructions en acier : conception pratique".

L'initiative a été possible par la conjonction des efforts de plusieurs parties engagées à des titres divers dans des actions relatives à la sécurité au feu des constructions acier :

- La Commission des Communautés Européennes dans le cadre de ses activité de recherche CECA-Acier. Les programmes dans le domaine du feu (recherches, essais, enquêtes, constructions de stations d'essais au feu, travaux d'élaboration de méthodes de calcul) auxquels la CECA a apporté une importante contribution, représentent depuis 1966 un investissement total de 3 millions d'écus.
- La Convention Européenne de la Construction Métallique (CECM) et plus particulièrement son Comité Technique 3, est à la base de l'élaboration des "Recommandations européennes pour la sécurité au feu des structures en acier".
- Les Centres d'Information et de Promotion de l'Acier des pays de la Communauté. Organes de la Sidérurgie de leurs pays mandatés pour l'information et la promotion en matière d'utilisation des produits sidérurgiques, les Centres ont à leur actif de nombreuses publications et participent sous diverses formes à la diffusion des connaissances dans le domaine de la sécurité au feu des constructions en acier.

Les objectifs de la Conférence se voulaient dynamiques et pratiques :

1° montrer que le degré des connaissances dans le comportement au feu des structures acier s'est fortement amélioré et qu'il est possible d'offrir des niveaux de sécurité tout à fait comparables à ceux atteints avec des constructions plus traditionnelles;

2° montrer les progrès considérables accomplis ces dernières années dans l'approche rationnelle ou analytique (rational approach or fire engineering) par le biais de méthodes et de modèles de calcul et présenter les possibilités d'évolution vers des méthodes d'analyse du risque beaucoup plus proches de la réalité;

3° sensibiliser les décideurs privés et publics, les Autorités de réglementation, les Sapeurs-Pompiers et les Assureurs à cette approche pour l'évaluation pratique de la performance des structures acier et des structures mixtes acier-béton à la sollicitation incendie.

2. ENSEIGNEMENTS PRINCIPAUX.

2.1. La conception de la sécurité basée sur l'approche rationnelle ou analytique gagne du terrain

a) Les informations nécessaires pour concevoir rationnellement une structure du point de vue de la sécurité à l'incendie ne peuvent pas être fournies par les seuls résultats d'essais normalisés sur lesquels sont encore fondés les codes et les réglementations.

En effet, le comportement des structures en cas d'incendie est un problème extrêmement complexe. Les essais ne suffisent pas pour représenter le comportement de tous les éléments de structure dans des conditions d'incendie, car l'évaluation de la réaction de la structure doit également rendre compte des diverses contraintes dues au système de construction. De plus, la nécessité d'

effectuer un essai pour tout nouvel élément de structure n'est pas une procédure très rationnelle, étant donné que ces essais d'incendie sont longs et coûteux.

b) On a insisté pour que soient abandonnés le système de classification actuel (durée exigée selon la courbe ISO et spécifiée dans les règlements en multiples de 30 minutes) et l'essai normalisé de résistance au feu (toujours selon ISO 834) qui représentent l'un et l'autre de sérieuses lacunes.

c) Les prévisions analytiques des réponses thermiques et structurales et des risques d'incendie deviennent de plus en plus nécessaires. L'évaluation pratique de la résistance au feu des structures acier peut désormais s'opérer par de nouvelles méthodes de calcul. Le recours à l'ordinateur rend cette approche commode et pratique.

d) Plusieurs méthodes sont disponibles :

- Recommandations européennes élaborées par la Convention Européenne de la Construction métallique.

En raison des limites de la plupart des normes ou règlements nationaux concernant la sécurité au feu, ces Recommandations se sont volontairement limitées à présenter un modèle de calcul qui n'a pour objet que de dégager des résultats identiques à ceux qui seraient obtenus par des éléments de structures testés dans un four d'essais. Ce modèle pourra être facilement adapté à un calcul du comportement de la structure acier dans son ensemble lorsque l'incendie normalisé sera abandonné.

Le calcul de la durée de stabilité au feu d'un élément de structure acier est divisé en deux parties indépendantes :
. calcul de la température atteinte après une certaine durée d'exposition à l'incendie normalisé;
. calcul de la température critique ou de ruine, c.à.d. à laquelle cet élément s'effondrera.

- Dimensionnement pratique de colonnes mixtes acier-béton

Programmes de dimensionnement par éléments finis tridimensionnels et non linéaires pour l'étude des problèmes thermiques et d'instabilité des colonnes mixtes de quatre types :
. profils ouverts I enrobés complètement de béton;
. profils ouverts I avec enrobage de béton entre les ailes;
. profils creux remplis de béton;
. profils composés d'un noyau central en acier massif enrobé de béton et contenu dans un tube mince en acier.

- Méthode CECM-ECCS de calcul et de conception de planchers mixtes acier-béton avec tôle d'acier galvanisée nervurée

Méthode analytique de la capacité portante pour des exigences de durée de résistance au feu de plus de 30 minutes. Calcul de l'épaisseur minimum de la dalle et des armatures de renforcement

- Calcul de planchers mixtes acier-béton et de poutres collaborants.

Détermination de la résistance au feu et de l'épaisseur d'isolation.

- Modèle informatique AISI "Fires-T3" (FIre REsponse of Structures-Thermal-3 Dimensional Version)

Programme qui utilise la méthode des éléments finis tridimensionnels pour la prévision du transfert et de la distribution de chaleur dans les éléments en acier ou en béton armé.

- Modèle informatique AISI "Fasbus II" (Fire Analysis of Steel BUilding Systems)

Egalement basé sur la méthode des éléments finis, il est conçu pour analyser et prédire la résistance au feu de systèmes de planchers composés de poutrelles et de solives en acier et d'une dalle de béton.

- Modèle numérique ARBED

Simulation et prédiction de la résistance au feu des constructions en acier et des constructions mixtes, pour n'importe quelle combinaison d'acier et de béton. Utilise la théorie des éléments finis.

- Approche suédoise dite des incendies réels

Modèle analytique des structures et parois portantes exposées au feu, par représentation directe axée sur les caractéristiques thermiques de l'incendie de compartiment ayant atteint son intensité maximale.

- Conception de la sécurité basée sur des calculs de probabilité

Cette conception constitue la base du code modèle en préparation au Conseil International du Bâtiment et a été appliquée à une norme d'évaluation des bâtiments industriels en Allemagne Fédérale (Norme DIN 18230).

Les concepteurs, les organismes de prévention et les assureurs disposent donc aujourd'hui de nouveaux moyens d'approche dynamiques, rapides et fiables et fournissant des solutions assez simples à des problèmes très complexes.

2.2. Conséquences financières des incendies

Des enquêtes très sérieuses ont été réalisées dans les pays nordiques sur les conséquences financières d'incendies réels. Des enquêtes semblables sont actuellement en voie d'achèvement en France et aux Pays-Bas.

Les résultats révèlent que la propagation de l'incendie et les pertes dues au feu dépendent d'autres facteurs que la seule résistance au feu de la structure portante. Une multitude de paramètres différents, souvent en corrélation les uns avec les autres, exercent une influence. Ce sont par exemple le type d'activité, le type de bâtiment, la superficie du bâtiment, les mesures de sécurité actives, etc. Il a pu être démontré qu'il n'y a pas de différences quant aux dégâts dus au feu entre les bâtiments industriels à structure acier et les bâtiments industriels à structure béton.

L'analyse des incendies industriels démontre également que dans tous les cas où la charge au feu était élevée les dégâts ont été totaux, quel que soit le type de bâtiment ou de structure.

Enfin, à partir du résultat des enquêtes, l'analyse coût-bénéfice pour différentes mesures de protection incendie dans des bâtiments industriels conduit à l'estimation de leur rentabilité.

Il en résulte qu'on ne peut pas prétendre qu'une augmentation de la résistance au feu de la structure portante (en acier) réduira considérablement les dégâts d'incendie. Le bénéfice escompté est très inférieur au coût. Le contraire peut par contre s'avérer vrai avec des sprinklers et des cloisons.

Sur la base des connaissances qui précèdent, les investisseurs peuvent orienter plus judicieusement leur choix vers les mesures qui donnent la plus forte réduc-

tion des dégâts prévisibles en regard de leur coût.

Pour leur part, les assureurs se trouvent mieux armés pour déterminer les risques en fonction de critères plus objectifs et établir une tarification non discriminatoire selon les niveaux de risques.

3. CONCLUSIONS

Par rapport à la conception classique de résistance au feu basée sur une classification et sur des résultats d'essais normalisés de résistance au feu, l'approche rationnelle ou analytique offre une démarche logique plus rapide et plus simple pour prévoir le comportement au feu des structures en acier et des structures mixtes.

Deux avantages majeurs en découlent :

1°) des niveaux de sécurité plus réalistes;
2°) une meilleure économie générale.

Pour tirer le meilleur parti des perspectives mises en lumière par la Conférence de Luxembourg d'avril 1984, l'accent doit être mis dans le futur sur les trois objectifs suivants :

- un effort d'information pour faire connaître les progrès obtenus dans la sécurité au feu des constructions en acier;

- une action visant à adapter les règlements et codes de construction aux progrès acquis et à encourager l'approche rationnelle ou analytique par l'application de méthodes et de modèles de calcul;

- l'orientation des programmes de recherche vers l'étude des exigences fonctionnelles basées sur des objectifs précis de sécurité au feu.

Leere Seite
Blank page
Page vide