



BỘ XÂY DỰNG
VIỆN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG
Vietnam Institute for Building Science and Technology (IBST)

QCVN 06:2022/BXD

AN TOÀN CHÁY CHO NHÀ VÀ CÔNG TRÌNH

MỘT SỐ ĐIỂM MỚI

Đơn vị biên soạn: Vụ KHCN&MT, Viện KHCN XD – Bộ XD và Cục CS PCCC & CNCH – Bộ CA

Báo cáo viên: TS. Cao Duy Khôi – Viện KHCN XD

Hà Nội, 3/2023

NỘI DUNG

I. MỘT SỐ ĐIỂM MỚI CỦA QCVN 06:2022/BXD

II. VỀ LUẬN CHỨNG KỸ THUẬT CÁC GIẢI PHÁP THAY THẾ, BỔ SUNG

III. NHẬN XÉT

1.1. PHẠM VI ĐIỀU CHỈNH

QCVN 06:2021/BXD:

- **Đối tượng:** gian phòng, nhà và các công trình xây dựng.

(loại trừ:

- + Nhà ở riêng lẻ dưới 7 tầng;
- + Các nhà có công năng đặc biệt (lưu trữ vật liệu nổ; dầu, khí đốt, khí dễ cháy, các chất tự cháy; hóa chất độc hại; công trình quốc phòng; phần ngầm của công trình tàu điện ngầm; công trình hầm mỏ; và các nhà có đặc điểm tương tự)

- **Quy mô:** đến 150m, 3 hầm

QCVN 06:2022/BXD

- **Đối tượng và quy mô:** gian phòng, khoang cháy, nhà và các công trình xây dựng:

- + **Nhà ở:** chung cư đến 150m, 3 hầm; Nhà ở riêng lẻ từ 7 tầng; kết hợp kinh doanh trên 30%;
- + **Nhà công cộng** đến 150m, 3 hầm (trừ CT di tích, lịch sử, thờ cúng); khán đài sân thể thao;
- + **Nhà sản xuất, nhà kho:** đến 50 m, 1 hầm
- + **CT giao thông dạng nhà:** nhà ga, trạm dừng nghỉ, ... đến 75 m, 3 hầm;
- + **Nhà phục vụ NNPTNT** (trừ nhà ương, nhà kính trồng cây)

Loại trừ: Nhà ở riêng lẻ dưới 7 tầng, KD dưới 30%; công trình sản xuất điện (nhiệt điện, thủy điện, điện hạt nhân, điện gió, ...) các nhà có công năng đặc biệt.

1.1. PHẠM VI ĐIỀU CHỈNH

QCVN 06:2021/BXD:

- Áp dụng khi xây mới và cải tạo sửa chữa (thay đổi công năng, mặt bằng, kết cấu)

QCVN 06:2022/BXD

- Áp dụng khi xây mới và cải tạo sửa chữa:
 - + Thay đổi nhóm nguy hiểm cháy theo công năng;
 - + Tăng tính nguy hiểm cháy.
 - + Các trường hợp khác theo hướng dẫn của cơ quan CS PCCC có thẩm quyền

1.1. PHẠM VI ĐIỀU CHỈNH

QCVN 06:2021/BXD:

Thay đổi yêu cầu QC



Luận chứng, giải pháp



Cơ quan CS PCCC thẩm
duyet

QCVN 06:2022/BXD

Thay đổi yêu cầu QC



Luận chứng, giải pháp



Bộ XD thống nhất, Cơ quan CS
PCCC thẩm duyệt

1.4. THUẬT NGỮ, ĐỊNH NGHĨA

QCVN 06:2021/BXD:

- 46 thuật ngữ

QCVN 06:2022/BXD

- **Sửa đổi:** 9 thuật ngữ
- **Bổ sung mới:** hơn 20 thuật ngữ (gian phòng, nhà sản xuất, về bảo vệ chống khói, đường, lối thoát nạn ...)

2. PHÂN LOẠI KỸ THUẬT VỀ CHÁY

QCVN 06:2021/BXD:

Quy định về VLXD hoàn thiện:

Chưa có phân cấp vật liệu theo tính nguy hiểm cháy

Có quy định về vật liệu trên đường thoát nạn (3.3.4). Chưa có quy định đối với các khu vực tập trung đông người.

QCVN 06:2022/BXD

Quy định về VLXD hoàn thiện:

- **Phân cấp vật liệu theo tính nguy hiểm cháy** từ CV0 đến CV5 – nhóm tổng hợp các đặc tính cháy VL (tính cháy, tính bắt cháy, lan truyền, độc tính, sinh khói) (**2.2.8, B.1.7**)

2. PHÂN LOẠI KỸ THUẬT VỀ CHÁY

QCVN 06:2021/BXD:

Tường ngoài: E 30



QCVN 06:2022/BXD

Sửa phần 2 và toàn bộ phụ lục E

**Tường ngoài: 0
(kể cả tường kính)**

**Có Sprinkler
≥ 3 m**

2. PHÂN LOẠI KỸ THUẬT VỀ CHÁY

QCVN 06:2021/BXD:

QCVN 06:2022/BXD

Tường ngoài: E 30

Tường ngoài: 0



Có Sprinkler

$\geq 3 \text{ m}$
(Hạng A, B:
9m)

2. PHÂN LOẠI KỸ THUẬT VỀ CHÁY

QCVN 06:2021/BXD:

QCVN 06:2022/BXD

Lợp mái: RE 30

Xà gồ: R 30



Lợp mái: 0
(NSX hạng D, E;
nhà ga, nhà thể
thao, sân vận
động, trụ sở ...)

2. PHÂN LOẠI KỸ THUẬT VỀ CHÁY

QCVN 06:2021/BXD:

QCVN 06:2022/BXD

KC thép:

Bậc I – R120

Bậc II – R90



**Sửa phần 2 và toàn bộ
phụ lục H (tăng diện
tích khoang cháy)**

bậc III - R30

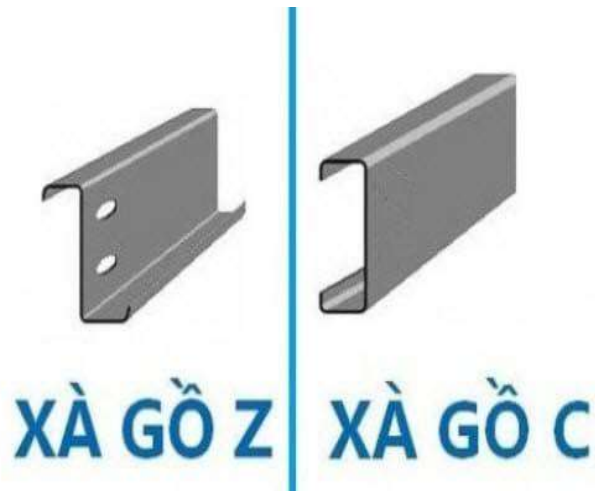
bậc IV - R15

(Hạng C, D, E)

2. PHÂN LOẠI KỸ THUẬT VỀ CHÁY

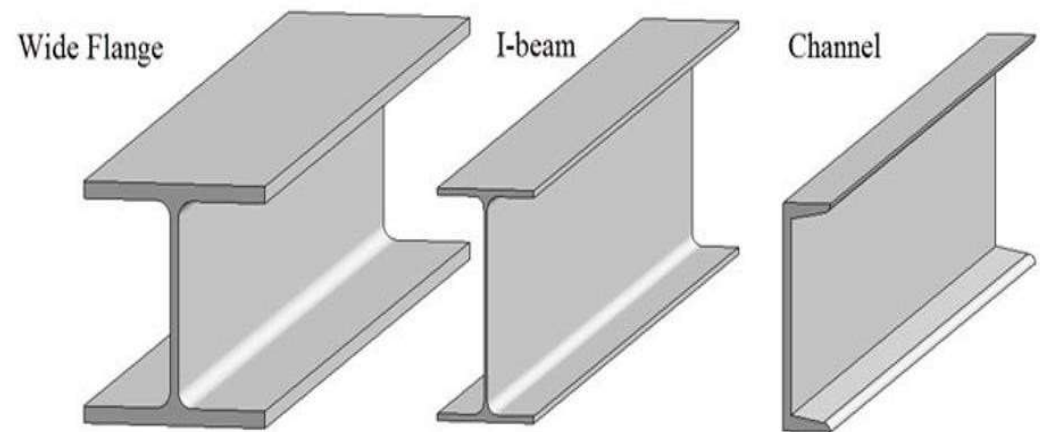
QCVN 06:2021/BXD:

KC thép R8 -> Đạt R15
(R8 phải xác định bằng thử nghiệm)



QCVN 06:2022/BXD

Bổ sung hệ số tiết diện giới hạn:
 $A_m/V \leq 250 \text{ m}^{-1}$



2. PHÂN LOẠI KỸ THUẬT VỀ CHÁY

QCVN 06:2021/BXD:

QCVN 06:2022/BXD

Cửa: EI



EW

EI

2. PHÂN LOẠI KỸ THUẬT VỀ CHÁY

QCVN 06:2021/BXD:

**Màn ngăn
cháy: EI 60**



QCVN 06:2022/BXD

**Màn ngăn
cháy: EI 60,
EI 30, EI 15**

3. BẢO ĐẢM AN TOÀN CHO NGƯỜI

QCVN 06:2021/BXD:

**Yêu cầu chiếu sáng tự nhiên các
buồng thang bộ (3.4.8)**

**Chỉ cho 1 buồng thang bộ thoát
nạn qua sảnh (3.4.7)**

**Karaoke, vũ trường < 300m²
1 lối thoát nạn**

QCVN 06:2022/BXD

**Cho phép chiếu sáng tự nhiên hoặc nhân
tạo (3.4.8)**

**50% buồng thang bộ thoát nạn qua sảnh
lớn (nhà ga hành khách) (3.4.7)**

**Karaoke, vũ trường < 300m²
2 lối thoát nạn (1 thường, 1 khẩn cấp),
buồng thang bộ**

**Sửa đổi, làm rõ một số nội dung khác về
thoát nạn**

3. BẢO ĐẢM AN TOÀN CHO NGƯỜI

QCVN 06:2021/BXD:

**Cấp điện cho hệ thống bảo vệ
chống cháy từ 2 nguồn độc lập
(không yêu cầu cụ thể nguồn nào)**

QCVN 06:2022/BXD

**Cấp điện cho hệ thống bảo vệ chống
cháy từ 2 nguồn độc lập: 1 nguồn điện
lưới và một nguồn máy phát dự phòng
(3.1.10)**

3. BẢO ĐẢM AN TOÀN CHO NGƯỜI

QCVN 06:2021/BXD:

Chỉ có QĐ về VL hoàn thiện trên
đường thoát nạn (3.3.4) và một
số khu vực khác
Các quy định nằm rải rác

QCVN 06:2022/BXD

**Quy định cụ thể về cấp nguy hiểm
cháy VL** đối với một số khu vực
quan trọng của các nhóm nhà
(đường thoát nạn, các gian phòng
tập trung đông người) **(3.5, B.1.8,
B.1.9)**

4. NGĂN CHẶN CHÁY LAN

QCVN 06:2021/BXD:

- **Các công năng độc lập:**
Tồn tại cách hiểu: giới hạn về chiều cao, số tầng, diện tích áp dụng cho toàn bộ nhà

Trường mầm non 3 tầng, bệnh viện 9 tầng, nhà dịch vụ 6 tầng ...

QCVN 06:2022/BXD

- Các công năng độc lập:**
- **Phần nhà công năng nào thì đáp ứng yêu cầu đối với công năng đó (4.6, Phụ lục H)**
 - **Các phần nhà phải nằm trong các khoang cháy khác nhau**

Phần công năng mầm non: 3 tầng, tầng 4,5 – công năng văn phòng

4. NGĂN CHẶN CHÁY LAN

QCVN 06:2021/BXD:

Nhà sản xuất

**Công năng
chính (sản
xuất)**



**Công năng
phụ (phòng
quản đốc,
phòng lấy
mẫu, phòng
VS ...)**



QCVN 06:2022/BXD

Nhà sản xuất

**Công năng
chính (sản
xuất)**



**Công năng
phụ < 10%**

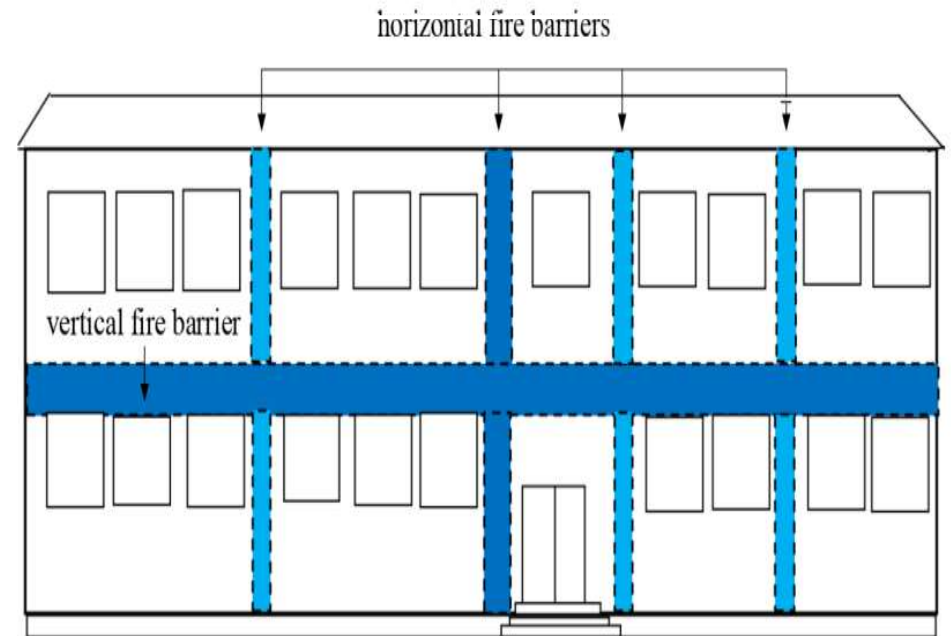
4. NGĂN CHẶN CHÁY LAN

QCVN 06:2021/BXD:

Không có quy định về chống cháy lan theo mặt ngoài nhà và trong sảnh thông tầng

QCVN 06:2022/BXD

Bổ sung quy định về chống cháy lan theo mặt ngoài nhà và trong sảnh thông tầng



4. NGĂN CHẶN CHÁY LAN

China Telecom – TQ (9/2022)



Chung cư Asiana – HCM (1/2023)



5. CẤP NƯỚC CHỮA CHÁY

QCVN 06:2021/BXD:

QCVN 06:2022/BXD

**Cục CS PCCC & CNCH soát xét chương 5
– Cấp nước chữa cháy**

Bổ sung:

- Lưu lượng nước chữa cháy cho kho bãi công ten nơ; nhà F5 chiều rộng trên 60 m, bậc chịu lửa III-V (5.1.2.3, bảng 7)
- Thời gian chữa cháy đối với nhà trẻ, mẫu giáo, nhà nhóm F4.1, F4.3 ở nông thôn, tối đa 3 tầng, 500m² (5.1.3.3)
- Bố trí trụ nước chữa cháy ngoài nhà (5.1.4.6-8)
- Làm rõ các đối tượng nhà cụ thể khi xác định số tia và lưu lượng nước chữa cháy trong nhà (bảng 11)
- Yêu cầu đối với trạm bơm cấp nước chữa cháy

6. CHỮA CHÁY VÀ CỨU NẠN

QCVN 06:2021/BXD:

Đường giao thông cho xe chữa cháy trong một số trường hợp nhà quy mô vừa và nhỏ khó bố trí

Đường giao thông cho xe chữa cháy nhà sản xuất trong một số trường hợp khó đi theo chu vi nhà

QCVN 06:2022/BXD

Bổ sung điều khoản để cơ quan CS PCCC địa phương hướng dẫn trong trường hợp hạ tầng giao thông không đáp ứng (6.1)

Sửa đổi, cho phép không đi theo chu vi nhà (bảng 16), nhưng vẫn phải đảm bảo khoảng cách chữa cháy (6.2.3)

7. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

QCVN 06:2021/BXD:

Bắt buộc phải tuân thủ trong công tác xây dựng mới, **cải tạo, sửa chữa nhà**

Gồm 3 phần:

- 7. Quy định về quản lý
- 8. Trách nhiệm tổ chức, cá nhân
- 9. Tổ chức thực hiện

QCVN 06:2022/BXD

Đưa lên phạm vi áp dụng 1.1. Chỉ áp dụng khi xây dựng mới, và một số trường hợp cải tạo sửa chữa (1.1.4)

Gom thành 1 phần
7. Tổ chức thực hiện

PHỤ LỤC A1

QCVN 06:2021/BXD:

A1. Nhà công nghiệp

QCVN 06:2022/BXD

A1. Nhà sản xuất và nhà kho



PHỤ LỤC A2 – NHÀ F1.2, F4.3, HỖN HỢP ĐẾN 150 M

QCVN 06:2021/BXD:

A2. Nhà F1.2, F 4.3, hỗn hợp

Diện tích khoang cháy tối đa
2200 m²

QCVN 06:2022/BXD

A2. Nhà F1.2, **F4.2**, F4.3, hỗn hợp

F1.2 – 1500 m²

F1.3 – 2000 m²

Các nhóm còn lại – 2500 m² (A.2.3)

PHỤ LỤC A3 – CHUNG CƯ ĐẾN 150 M

QCVN 06:2021/BXD:

Diện tích khoang cháy tối đa
2200 m², chiều cao khoang
cháy 50 m

Một số quy định khác với A.2

QCVN 06:2022/BXD

F1.3 – 2000 m² (A.3.1.3)
Chiều cao khoang cháy dưới cùng – 75
m, các khoang trên – 50 m (A.3.1.2)

Sửa đổi, bổ sung
Ngăn chặn cháy lan – A.3.1.4
Ngăn chia hành lang – A.3.1.7
Bảo vệ chịu lửa cho đường dây, cáp điện
– A.3.1.17

PHỤ LỤC A4 – KARAOKE, VŨ TRƯỜNG

QCVN 06:2021/BXD:

Không có quy định riêng cho
đối tượng này

QCVN 06:2022/BXD

+ TT 147/2020 BCA

Bậc chịu lửa: tối thiểu IV

Thoát nạn: 2 lối

Nhà nhỏ: 1 lối thường, 1 khẩn cấp

Lối thoát trong nhà đi qua buồng thang
bộ có cửa ngăn cháy loại 2

Vật liệu hoàn thiện: CV1

Liên động âm thanh

Biển quảng cáo: QC 17

PHỤ LỤC B – VẬT LIỆU

QCVN 06:2021/BXD:

QCVN 06:2022/BXD

Bổ sung bảng phân cấp vật liệu CV0-CV5
(B.1.7)

Quy định về Vật liệu hoàn thiện trên
đường thoát nạn (B.1.8)

Quy định về Vật liệu hoàn thiện trong
các gian phòng chung đông người
(B.1.9)

PHỤ LỤC B – VẬT LIỆU

QCVN 06:2021/BXD:

QCVN 06:2022/BXD

- Gian phòng chung:
là các gian phòng có công năng xác định,
với mục đích:
- một nhóm người tập trung thực hiện một sự kiện chính thức nào đó (ví dụ hội họp, hội thảo ...) trong một khoảng thời gian hữu hạn (ngắn);
 - phục vụ cho việc trình diễn nghệ thuật hoặc thể thao (bao gồm cả khán phòng nhà hát và phòng chiếu phim, phòng ăn uống công cộng).
 - Các văn phòng, gian phòng sản xuất và gian phòng tắm công cộng không được coi là các gian phòng chung.

PHỤ LỤC D. BẢO VỆ CHỐNG KHÓI

QCVN 06:2021/BXD:

Chưa phân định rõ các giải pháp bảo vệ chống khói => nhầm lẫn khi áp dụng

Chưa đầy đủ các quy định về bảo vệ chống khói

QCVN 06:2022/BXD

Sửa đổi, diễn đạt lại

- Mục đích:** thoát nạn, **chữa cháy, tài sản.**
- Các giải pháp** bảo vệ chống khói;
- Quy định ngắt hệ thống TG, ĐHKK chung** khi có cháy
- Quy định cấp điện (2 nguồn độc lập)**
- Chiều cao lớp khói** (tối thiểu 2 m)
- Các khu vực phải bảo vệ chống khói**
- Các khu vực phải cấp không khí vào
 - Yêu cầu về chịu lửa đối với đường ống, quạt, van
 - Các giải pháp cấu tạo bảo vệ hệ thống chống khói (tường bao, cửa đi)

PHỤ LỤC E. KHOẢNG CÁCH PHÒNG CHÁY CHỐNG CHÁY

QCVN 06:2021/BXD:

Cho diện tích tường ngoài không
bảo vệ đến 40%

QCVN 06:2022/BXD

- Khoảng cách giữa các nhà
- Khoảng cách đến đường ranh giới và tỉ lệ lỗ mở không cần bảo vệ chịu lửa

PHỤ LỤC F

QCVN 06:2021/BXD:

Thiếu chỉ tiêu kỹ
thuật

Thạch cao,
vermiculite, Perlite

Gỗ

Kính

QCVN 06:2022/BXD

**Loại bỏ các loại vật liệu không có chỉ tiêu
kỹ thuật cụ thể**

**Giữ lại các loại vật liệu có độ tin cậy (bê
tông, gạch, vữa, ...)**

PHỤ LỤC H

QCVN 06:2021/BXD:

QCVN 06:2022/BXD

**Sửa toàn bộ Phụ lục H
Diện tích khoang cháy
Số tầng cao, chiều cao
Các quy định về tính diện tích khoang
cháy**

PHỤ LỤC H

QCVN 06:2021/BXD:

Nhà chung cư: tối đa 2200m²

Nhà công cộng: tối đa 2200 m²

Nhà công nghiệp:

- Bậc chịu lửa I, II: không rõ diện tích khoang cháy (QC nói theo TC, nhưng ko có TC);
- Bậc chịu lửa III: Hạng C - 2600-5200 m²; D - 3500- 6500m²; E - 3500-7800 m². Hạng A, B ko có bậc chịu lửa thấp hơn II.
- Bậc chịu lửa IV: 2600-3500 m² (chỉ đc 1 tầng)
- Bậc V: 1200 (C) - 2600 m² (E) (1 tầng)

QCVN 06:2022/BXD

Nhà chung cư: tối đa 2500m²

Nhà công cộng: 2500 m² (16 tầng) - 6000 m² (1 tầng)

Nhà công nghiệp:

- Hạng A, B: Mở rộng quy định cho phép có cả bậc chịu lửa III, IV (1 tầng – 3500 m²);
- Hạng C, D, E (các nhà sản xuất phổ biến rơi vào các hạng này): Diện tích khoang cháy tăng từ 2,2 lần đến không hạn chế.

II. VỀ LUẬN CHỨNG KỸ THUẬT CÁC GIẢI PHÁP THAY THẾ, BỔ SUNG

1. Bản chất

Sử dụng các kiến thức, công cụ về kỹ thuật an toàn cháy (fire engineering) để tính toán, kiểm tra tác động của các kịch bản cháy khác nhau đến an toàn của con người và công trình.

⇒ Các giải pháp thay thế, bổ sung, HIỆU QUẢ của các giải pháp này, và KHẢ NĂNG THOÁT NẠN của người.

2. Nội dung

III. NHẬN XÉT

- Viện KHCN XD phối hợp chặt chẽ với Cục CS PCCC&CNCH soát xét QC 06, trình Vụ KHCN MT tham mưu, Bộ XD ban hành.
 - QCVN 06:2022/BXD đã làm rõ, sửa đổi bổ sung MỘT SỐ vấn đề vướng mắc trong thực tiễn áp dụng
 - Dung lượng QC 06 còn chưa đủ (NFPA 5000 – 677 tr; Fire code Singapore – 550 tr; Nga – hàng nghìn trang TC; được soát xét liên tục). Vẫn thiếu nhiều TC vệ tinh bổ trợ cho QC
- => Nâng cao hơn vai trò của các đơn vị tư vấn và thi công PCCC trong việc luận chứng giải pháp đối với công trình cụ thể



VIỆN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ XÂY DỰNG – BỘ XÂY DỰNG

GIỚI THIỆU VỀ PHƯƠNG PHÁP THIẾT KẾ KẾT CẤU THÉP CHỊU LỬA THEO TIÊU CHUẨN CHÂU ÂU EUROCODE 3

Báo cáo viên: TS. Phạm Anh Tuấn – Viện KHCN XD

Hà Nội, 03-2023

NỘI DUNG

GIỚI THIỆU CHUNG VỀ THIẾT KẾ KẾT CẤU THÉP CHỊU LỬA

CÁC TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG

THIẾT KẾ KC THÉP CHỊU LỬA THEO EN 1993-1-2

MỘT SỐ LƯU Ý TRONG THIẾT KẾ CHỊU LỬA

KẾT LUẬN

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Yêu cầu về việc thiết kế kết cấu thép chịu lửa:

Phân nhóm nguy hiểm cháy theo công năng, bậc chịu lửa, giới hạn chịu lửa yêu cầu của KC thép (QCVN 06:2022)

Xác định nhiệt độ tới hạn của cấu kiện KC thép khi chịu lực trong điều kiện cháy.

Lựa chọn giải pháp bọc bảo vệ.

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Nhiệt độ tới hạn của cấu kiện thép kết cấu (critical temperature of a structural steel member):

Với mức tải trọng cho trước, nhiệt độ mà tại đó xảy ra trạng thái phá hoại ở cấu kiện thép dưới tác dụng của nhiệt độ phân bố đều.

2. CÁC TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG

Bộ tiêu chuẩn Eurocode cho tính toán kết cấu: từ Eurocode 0 đến 9.

Eurocode 0: Cơ sở thiết kế kết cấu – quy định tổ hợp tải trọng sử dụng trong tình huống cháy.

Eurocode 1: Tải trọng tác động

Part 1-1: tải ở nhiệt độ thường

Part 1-2: tải trọng cháy

Eurocode 3 – Thiết kế kết cấu thép:

Part 1-1: ở nhiệt độ thường

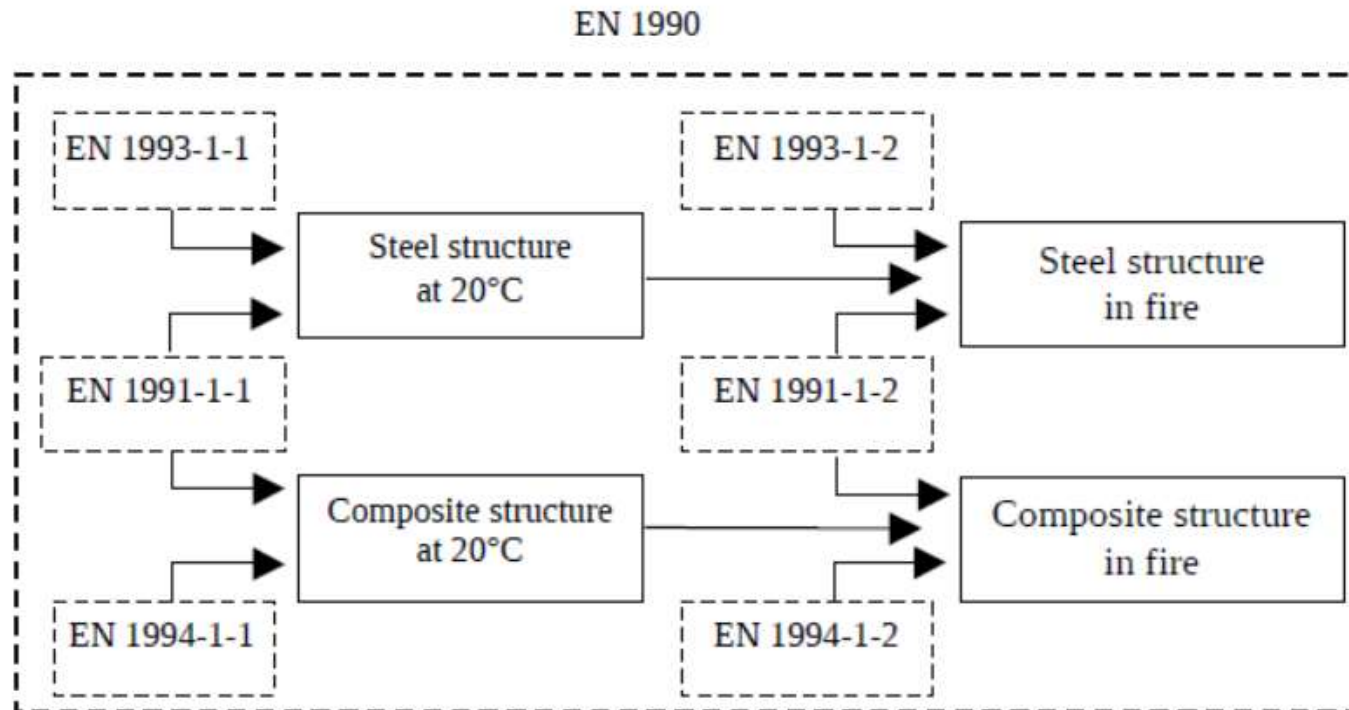
Part 1-2: khi chịu lửa

Eurocode 4 – Thiết kế kết cấu liên hợp thép-bê tông:

Part 1-1: ở nhiệt độ thường

Part 1-2: khi chịu lửa

2. CÁC TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG



3. THIẾT KẾ KC THÉP CHỊU LỬA THEO EN 1993-1-2

Nội dung chủ yếu của EN 1993-1-2 (thiết kế KC thép chịu lửa):

Mục đích nhằm tránh sự sụp đổ sớm của kết cấu khi chịu tác động của lửa

Áp dụng cho các mác thép theo EN: S235, S275, S420, S460

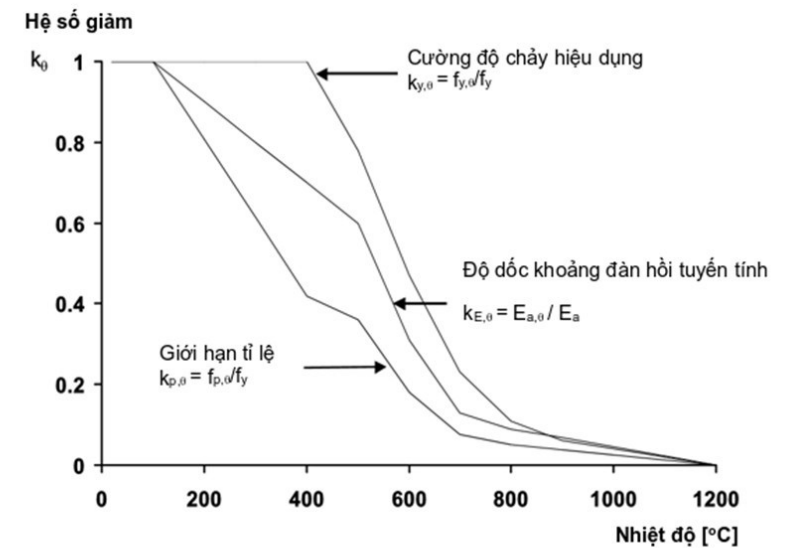
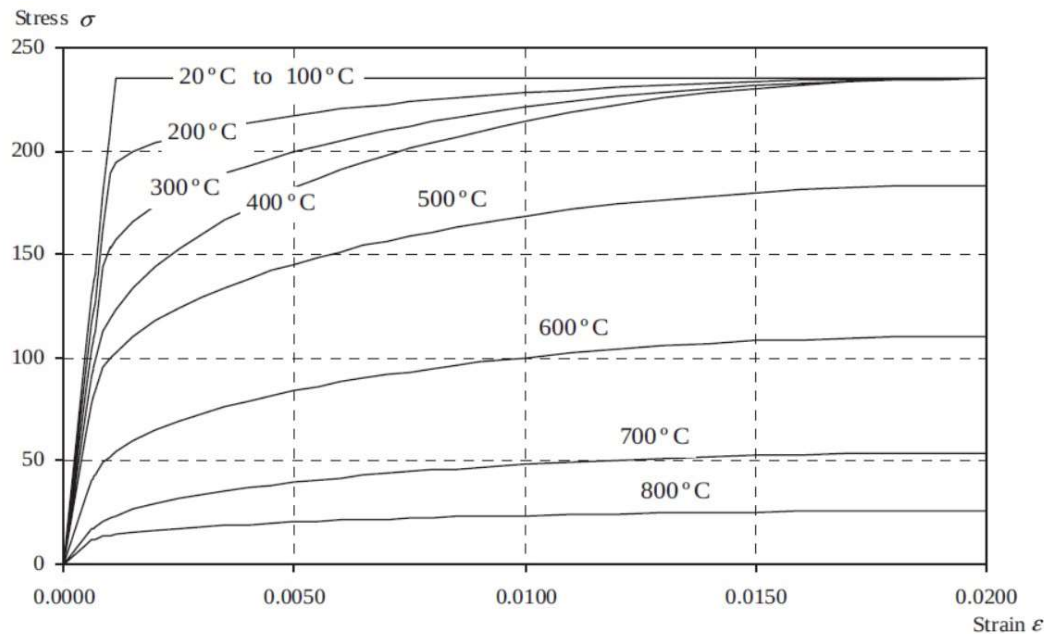
Các loại thép dẹt nguội của EN 1993-1-3

Các loại thép khác với đặc tính cơ học ở nhiệt độ cao đã được xác định.

3. THIẾT KẾ KC THÉP CHỊU LỬA THEO EN 1993-1-2

3.1 Đặc tính vật liệu thép khi chịu lửa:

Sự suy giảm của các đặc trưng cơ học khi chịu lửa:



Hình 3.2: Hệ số giảm của quan hệ ứng suất-biến dạng của thép các bon ở nhiệt độ cao

3. THIẾT KẾ KC THÉP CHỊU LỬA THEO EN 1993-1-2

3.2 Phân loại tiết diện thép khi chịu lực:

Tiết diện dẹt (Loại 1): chảy dẻo toàn bộ tiết diện

Tiết diện đặc chắc (Loại 2): chảy dẻo 1 phần td

Tiết diện nửa đặc chắc (Loại 3): chỉ chảy dẻo tại thớ ngoài cùng của td

Tiết diện mảnh (Loại 4): không đạt ứng suất chảy

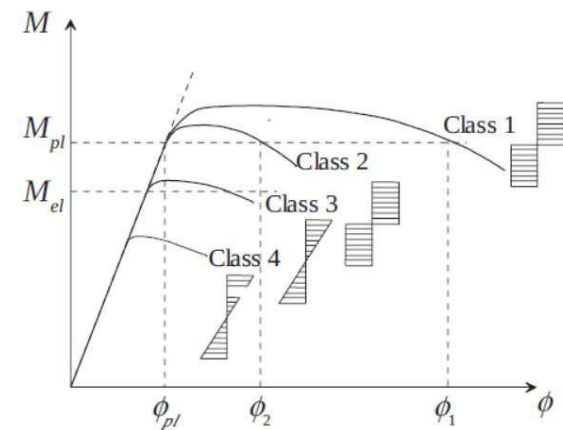
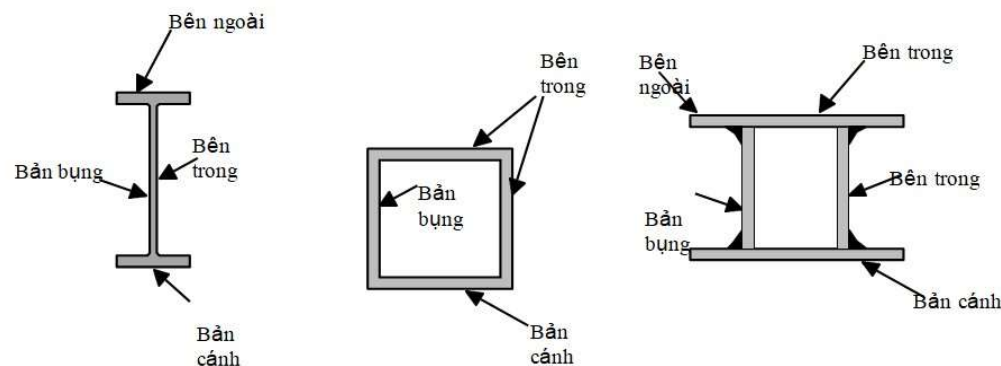


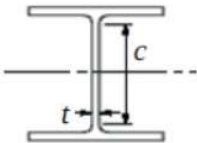
Figure 5.10 – Moment-rotation curves



3. THIẾT KẾ KC THÉP CHỊU LỬA THEO EN 1993-1-2

3.2 Phân loại tiết diện thép khi chịu lực:

Dựa trên tỷ lệ của chiều dài bản bụng/cánh với bề rộng của nó:

			
Element	Class 1	Class 2	Class 3
Flange	$c/t = 9\varepsilon$	$c/t = 10\varepsilon$	$c/t = 14\varepsilon$
Web subject to compression	$c/t = 33\varepsilon$	$c/t = 38\varepsilon$	$c/t = 42\varepsilon$
Web subject to bending	$c/t = 72\varepsilon$	$c/t = 83\varepsilon$	$c/t = 124\varepsilon$

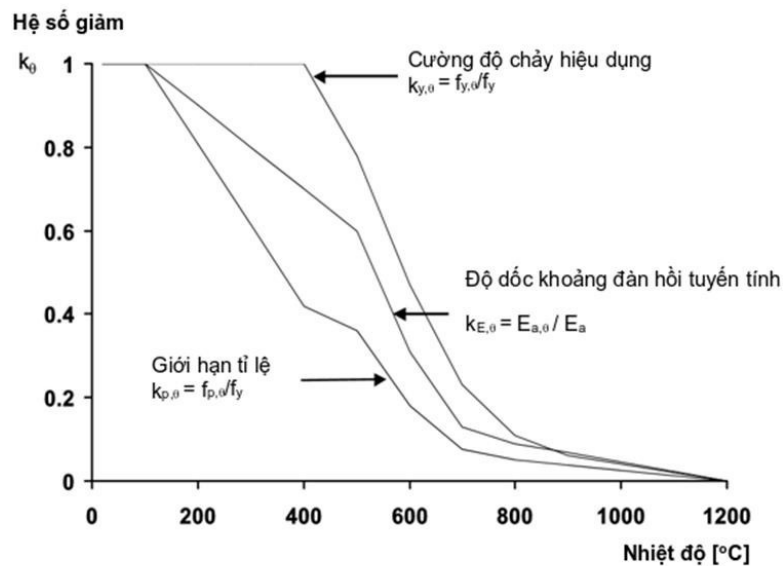
$$\varepsilon = 0.85 \sqrt{\frac{235}{f_y}}$$

Hệ số **0.85** (không có ở điều kiện nhiệt độ thường): cấu kiện dễ bị mất ổn định

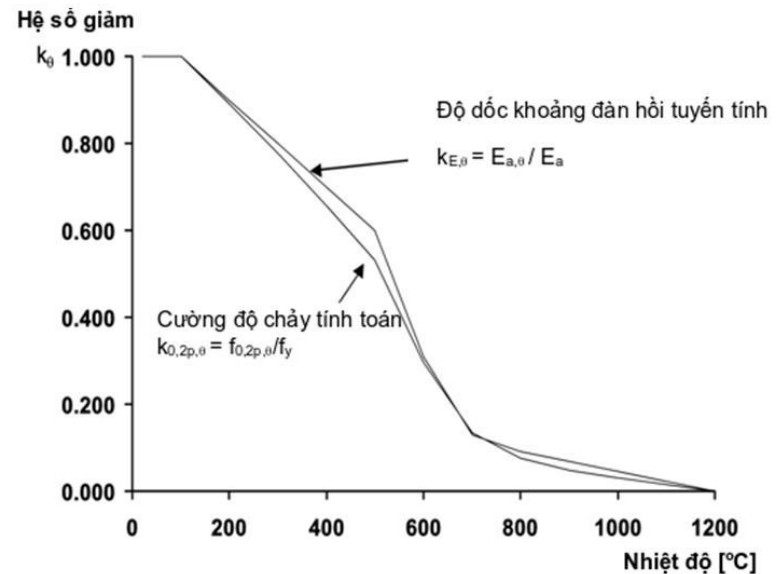
3. THIẾT KẾ KC THÉP CHỊU LỬA THEO EN 1993-1-2

3.2 Phân loại tiết diện thép khi chịu lực:

Suy giảm cường độ theo nhiệt độ đối với các loại tiết diện 1, 2, 3, và 4:



Loại 1,2,3



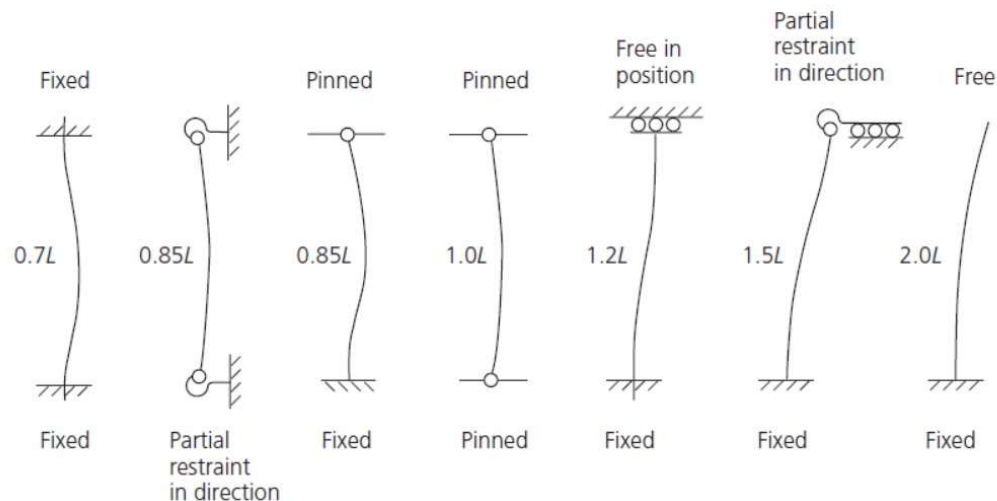
Loại 4

3. THIẾT KẾ KC THÉP CHỊU LỬA THEO EN 1993-1-2

3.3 Ổn định của kết cấu khi chịu lực:

Lực mất ổn định của cột chịu nén (lực Euler):

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(k_{cr} L)^2} = \frac{\pi^2 EI}{L_{cr}^2}$$

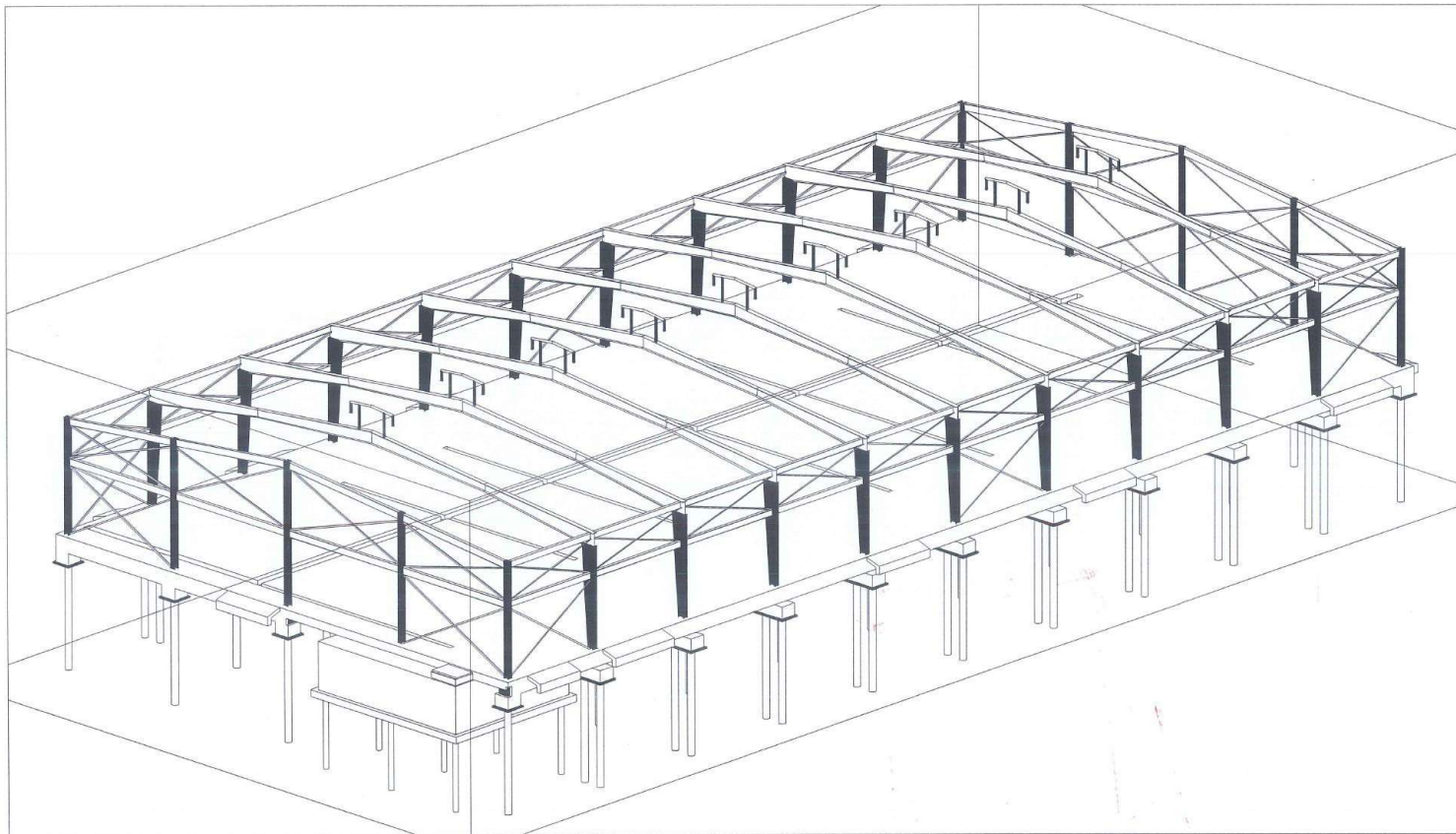


Điều kiện biên



3. THIẾT KẾ KC THÉP CHỊU LỬA THEO EN 1993-1-2

3.3 Ổn định của kết cấu khi chịu lực:



3. THIẾT KẾ KC THÉP CHỊU LỬA THEO EN 1993-1-2

3.4 Các phương pháp thiết kế chịu lửa theo Eurocode:

Số liệu tra bảng.

Phương pháp tính toán đơn giản (trình bày cụ thể trong EN 1993-1-2).

Phương pháp tính toán nâng cao (EN 1993-1-2 chỉ đưa ra nguyên tắc).

3. THIẾT KẾ KC THÉP CHỊU LỬA THEO EN 1993-1-2

Phương pháp tra bảng:

Chỉ có cho bê tông (Eurocode 2), không có cho kết cấu thép (Eurocode 3):

Bảng 5.2a - Các kích thước nhỏ nhất và khoảng cách tính đến trục cốt thép áp dụng cho tiết diện chữ nhật và tiết diện tròn

Khả năng chịu lửa tiêu chuẩn	Các kích thước nhỏ nhất (mm)			
	Bề rộng cột, b_{min} / khoảng cách tính đến trục cốt thép chủ, a			
	Cột chịu lửa từ nhiều hơn một phía			Cột chịu lửa ở một phía
	$\mu_{fi} = 0,2$	$\mu_{fi} = 0,5$	$\mu_{fi} = 0,7$	$\mu_{fi} = 0,7$
1	2	3	4	5
R 30	200/25	200/25	200/32 300/27	155/25

Bảng 5.2a (kết thúc)

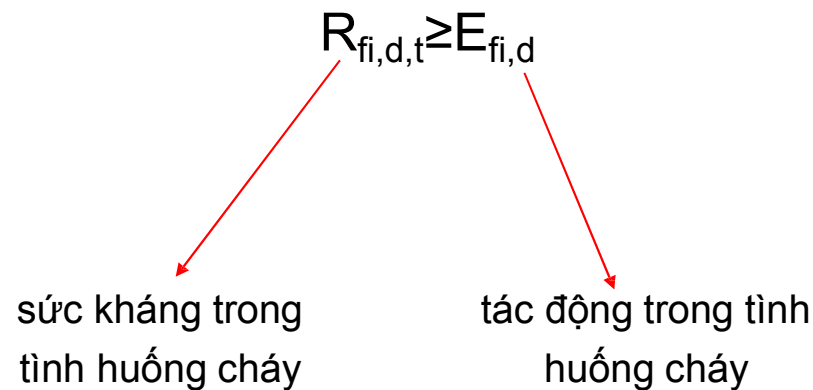
1	2	3	4	5
R 60	200/25	200/36 300/31	250/46 350/40	155/25
R 90	200/31 300/25	300/45 400/38	350/53 450/40**	155/25
R 120	250/40 350/35	350/45** 450/40**	350/57** 450/51**	175/35
R 180	350/45**	350/63**	450/70**	230/55
R 240	350/61**	450/75**	-	295/70

EN 1992-1-2

3. THIẾT KẾ KC THÉP CHỊU LỬA THEO EN 1993-1-2

Phương pháp tính toán đơn giản:

Nguyên tắc:



Áp dụng: tính toán cho cấu kiện, dựa trên các giả thiết thiên về an toàn (VD: phân bố đều của nhiệt độ)

3. THIẾT KẾ KC THÉP CHỊU LỬA THEO EN 1993-1-2

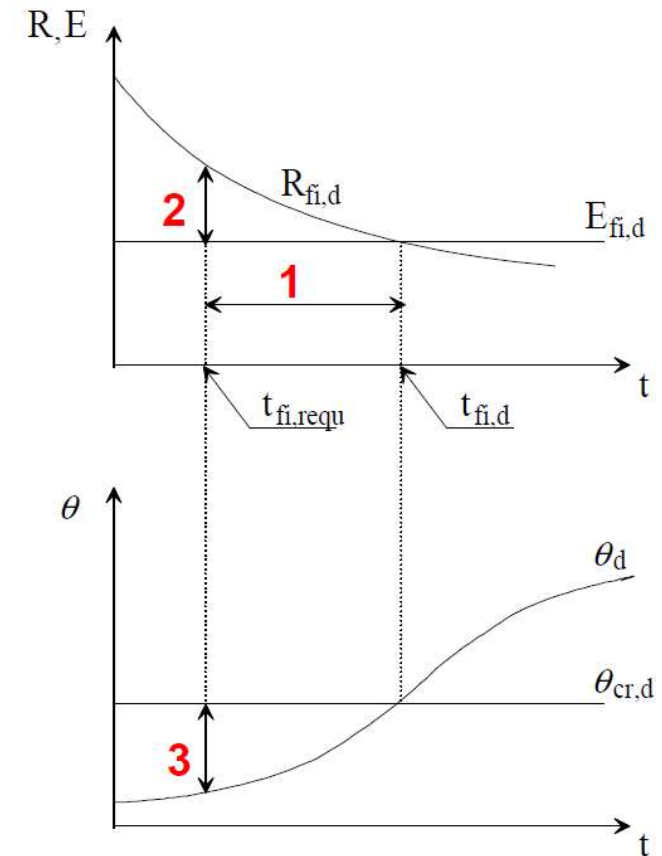
Phương pháp tính toán đơn giản:

Các phương pháp kiểm tra khả năng chịu lửa của kết cấu:

- (1) Dựa trên thời gian: $t_{fi,d} > t_{fi,req}$
- (2) Dựa trên sức kháng: $R_{fi,d,t} > E_{fi,d}$
- (3) Dựa trên nhiệt độ: $\theta_d < \theta_{cr,d}$

Kết luận: nhiệt độ tới hạn $\theta_{cr,d}$ là nhiệt độ khi

$$R_{fi,d,t} = E_{fi,d}$$



3. THIẾT KẾ KC THÉP CHỊU LỬA THEO EN 1993-1-2

Phương pháp thiết kế nâng cao:

Áp dụng cho mọi đường cong nhiệt (tiêu chuẩn, tham số, lửa cục bộ v.v.).

Phân tích tổng thể kết cấu, kể đến phát triển và phân bố nhiệt trong kết cấu (mô hình truyền nhiệt).

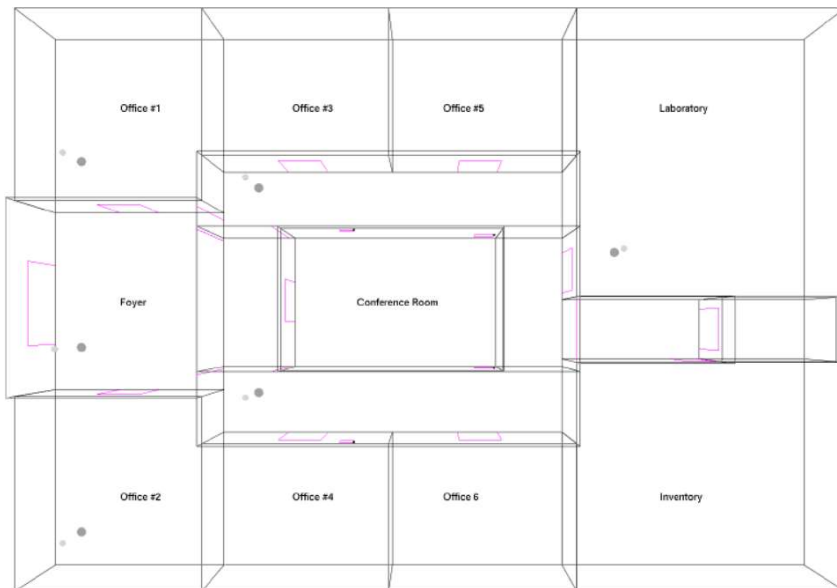
Kể đến ảnh hưởng thực tế của khoang cháy, lỗ mở/thông gió, tải trọng cháy.

Cần có kiến thức chuyên sâu về mô hình cháy, và các phần mềm chuyên dụng.

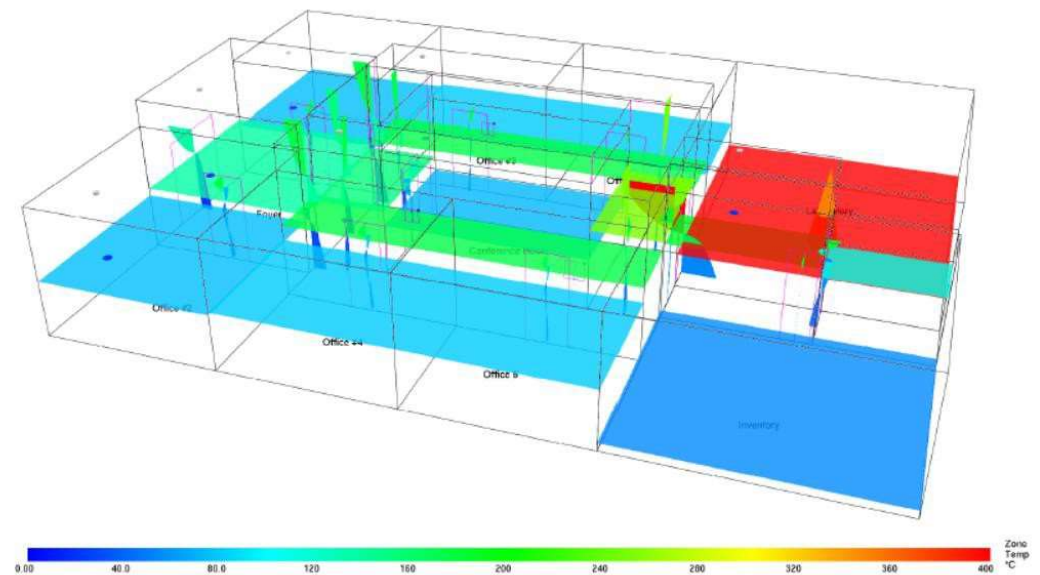
Cần kiểm chứng với thực nghiệm.

3. THIẾT KẾ KC THÉP CHỊU LỬA THEO EN 1993-1-2

Phương pháp thiết kế nâng cao:



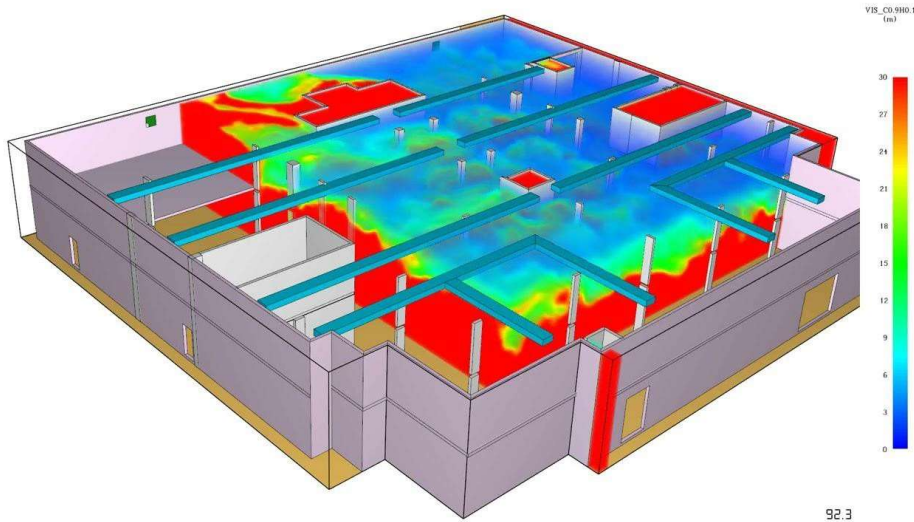
Mặt bằng khoang cháy



Nhiệt độ khoang cháy

3. THIẾT KẾ KC THÉP CHỊU LỬA THEO EN 1993-1-2

Phương pháp thiết kế nâng cao:



Mô phỏng lan truyền của lửa và khói



Mô phỏng thoát nạn cho người

3. THIẾT KẾ KC THÉP CHỊU LỬA THEO EN 1993-1-2

3.5 Quy trình thiết kế (phương pháp tính toán đơn giản):

a) Dựa trên hồ sơ thiết kế KC thép ở nhiệt độ thường, lập sơ đồ kết cấu:

Mặt bằng kết cấu, tiết diện.

Các tải trọng thẳng đứng tác dụng lên công trình (tĩnh tải, hoạt tải sử dụng)

b) Phân tích, tính toán nội lực của cấu kiện (lực dọc, lực cắt, momen, v.v.).

c) Dựa vào nội lực trong tổ hợp cháy và khả năng chịu lực của cấu kiện (với đặc trưng cơ học bị suy giảm do nhiệt độ), xác định hệ số mức độ huy động của cấu kiện.

d) Tính toán nhiệt độ tới hạn của cấu kiện.

e) Lựa chọn biện pháp bọc bảo vệ và chiều dày lớp bọc.

3. THIẾT KẾ KC THÉP CHỊU LỬA THEO EN 1993-1-2

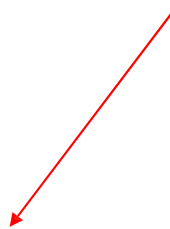
3.4 Quy trình thiết kế:

a) Sơ đồ kết cấu, tải trọng:

Tổ hợp tải trọng theo Eurocode 0:

Trong điều kiện nhiệt độ thường: $1.35 G_k + 1.5 Q_k$

Trong điều kiện cháy: $1.0 G_k + \psi_2 Q_k$



tĩnh tải (trọng
lượng công trình)

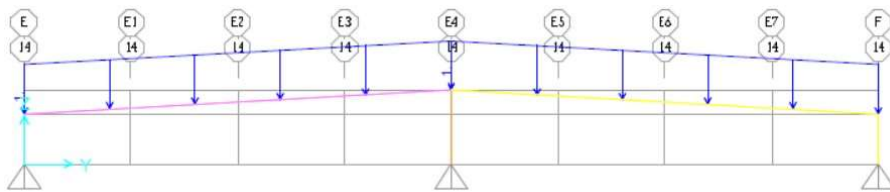


hoạt tải sử dụng
(VP, nhà xưởng,
v.v.)

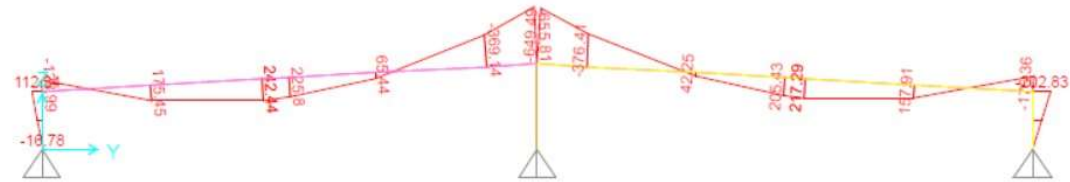
3. THIẾT KẾ KC THÉP CHỊU LỬA THEO EN 1993-1-2

3.4 Quy trình thiết kế:

b) Nội lực:



Sơ đồ kết cấu và tải trọng



Nội lực (momen, lực dọc, v.v.)

3. THIẾT KẾ KC THÉP CHỊU LỬA THEO EN 1993-1-2

3.4 Quy trình thiết kế:

c) Kiểm tra khả năng chịu lực, xác định hệ số huy động μ :

$$\mu_0 = E_{fi,d} / R_{fi,d,0}$$

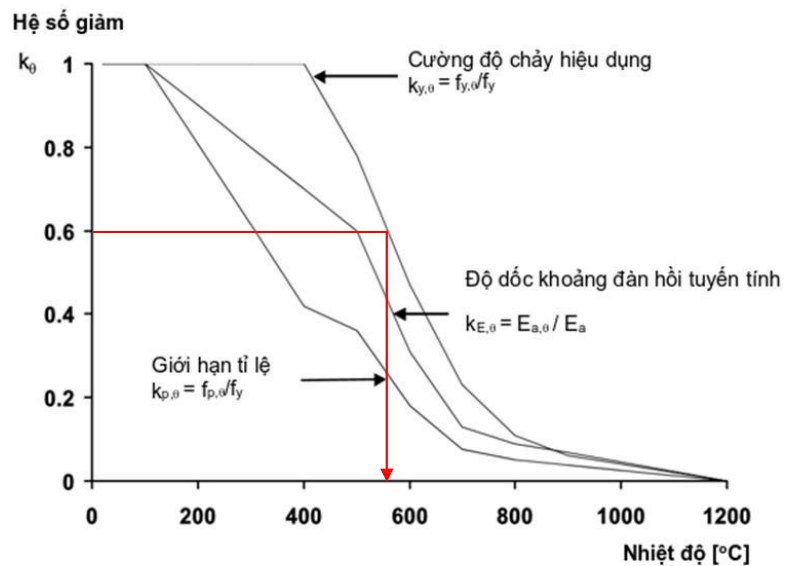
$E_{fi,d}$: Tác động/Nội lực trong trường hợp cháy

$R_{fi,d}$: Sức kháng cấu kiện trong trường hợp cháy

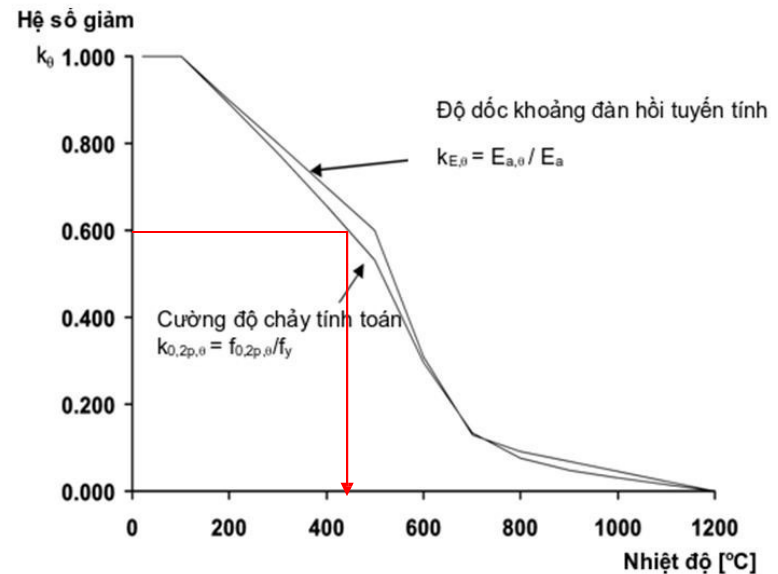
3. THIẾT KẾ KC THÉP CHỊU LỬA THEO EN 1993-1-2

3.4 Quy trình thiết kế:

d) Xác định nhiệt độ tới hạn dựa trên hệ số huy động μ :



Loại 1,2,3



Loại 4

3. THIẾT KẾ KC THÉP CHỊU LỬA THEO EN 1993-1-2

3.4 Quy trình thiết kế:

e) Giải pháp bọc bảo vệ:

Một số phương pháp thông dụng:

Sơn chống cháy.

Phun vữa chống cháy.

Bọc thạch cao.

Bọc gạch (cột).

V.v.

3. THIẾT KẾ KC THÉP CHỊU LỬA THEO EN 1993-1-2

Kiểm tra vật liệu bọc theo bài toán truyền nhiệt:

Phương trình truyền nhiệt theo thời gian đối với cấu kiện được bọc bảo vệ:

$$\Delta\theta_{a,t} = \frac{\lambda_p A_p / V (\theta_{g,t} - \theta_{a,t})}{d_p c_a \rho_a (1 + \phi / 3)} \Delta t - (e^{\phi/10} - 1) \Delta\theta_{g,t}$$

A_p / V là hệ số tiết diện cho cấu kiện thép được bảo vệ bởi vật liệu chống cháy (m^{-1});

A_p là diện tích thích hợp của vật liệu bảo vệ chịu lửa trên một đơn vị chiều dài của cấu kiện

V là thể tích của cấu kiện trên một đơn vị chiều dài [m^3/m];

c_a là nhiệt dung riêng phụ thuộc vào nhiệt độ của thép, từ chương 3 [J/kgK];

c_p là nhiệt dung riêng không phụ thuộc vào nhiệt độ của vật liệu bảo vệ chịu lửa [J/kgK];

d_p là chiều dày của vật liệu bảo vệ chịu lửa [m];

Δt là khoảng thời gian (s);

$\theta_{a,t}$ là nhiệt độ của thép tại thời điểm t [$^{\circ}C$];

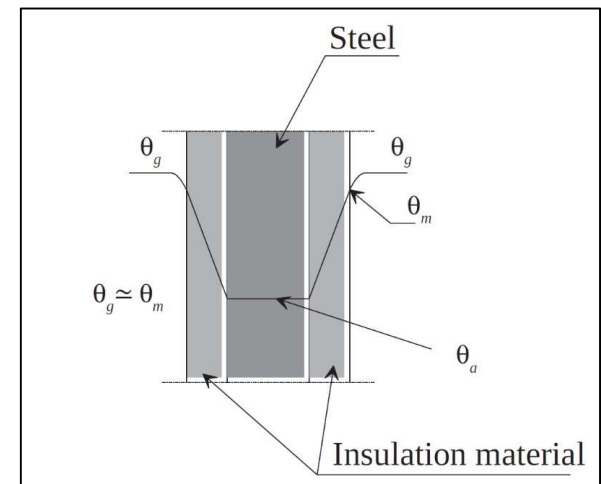
$\theta_{g,t}$ là nhiệt độ khối khí xung quanh tại thời điểm t [$^{\circ}C$];

$\Delta\theta_{g,t}$ là độ tăng của nhiệt độ khối khí trong khoảng thời gian Δt [K];

λ_p là độ dẫn nhiệt của hệ bảo vệ chịu lửa [W/mK];

ρ_a là khối lượng riêng của thép, từ chương 3 [kg/m^3];

ρ_p là khối lượng riêng của vật liệu bảo vệ chịu lửa [kg/m^3];



3. THIẾT KẾ KC THÉP CHỊU LỬA THEO EN 1993-1-2

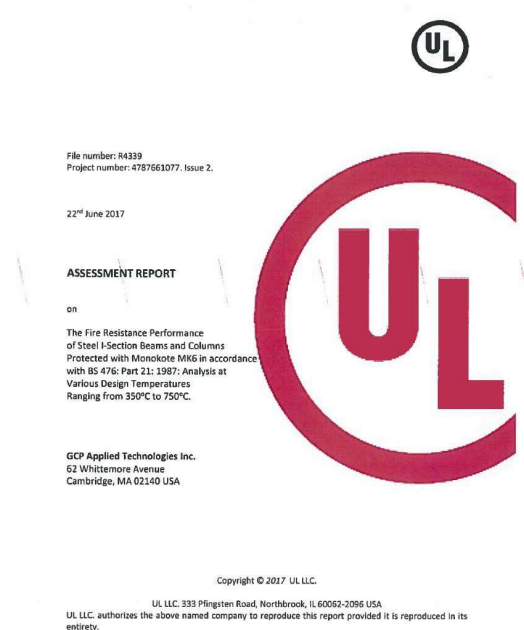
Thông số liên quan đến truyền nhiệt của một số loại vật liệu bọc bảo vệ thông dụng:

Material	Unit mass, ρ_p [kg / m ³]	Moisture content, p %	Thermal conductivity, λ_p [W / (mK)]	Specific heat, c_p [J/(kgK)]
Sprays				
– mineral fibre	300	1	0.12	1200
– vermiculite cement	350	15	0.12	1200
– perlite	350	15	0.12	1200
High density sprays				
– vermiculite (or perlite) and cement	550	15	0.12	1100
– vermiculite (or perlite) and gypsum	650	15	0.12	1100
Boards				
– vermiculite (or perlite) and cement	800	15	0.20	1200
– fibre-silicate or fibre-calcium -silicate	600	3	0.15	1200
– fibre-cement	800	5	0.15	1200
– gypsum boards	800	20	0.20	1700
Compressed fibre boards				
– fibre silicate, mineral- wool, stone-wool	150	2	0.20	1200
Concrete	2300	4	1.60	1000
Light weight concrete	1600	5	0.80	840
Concrete bricks	2200	8	1.00	1200
Brick with holes	1000	-	0.40	1200
Solid bricks	2000	-	1.20	1200

3. THIẾT KẾ KC THÉP CHỊU LỬA THEO EN 1993-1-2

Kiểm tra vật liệu bọc dựa trên CSDL (kết quả đốt) :

Đối với sơn hoặc vữa: có thể sử dụng cơ sở dữ liệu đã được xây dựng do các đơn vị phòng thí nghiệm cháy (trong nước/quốc tế) thực hiện để tra chiều dày lớp bọc bảo vệ (phụ thuộc hp/A, giới hạn chịu lửa, nhiệt độ tới hạn).



Project No. 4787661077 Issue 2.

File R4339

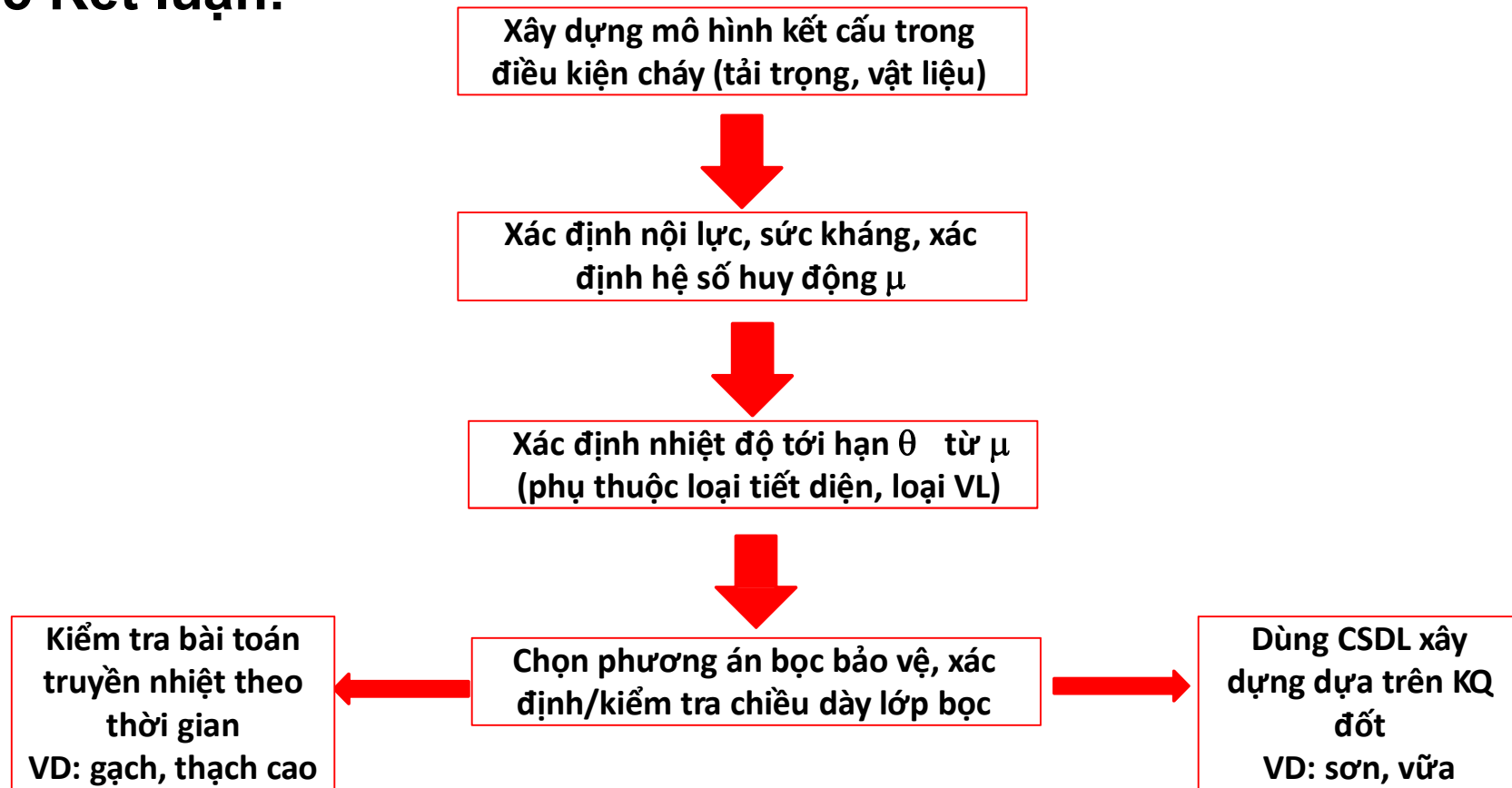
Page 11 of 16

A2 Results Tables

MONOKOTE MK6										
Section Factor up to m ⁻¹	Table 1: I-Section Beams and Columns: Fire Resistance Period: 30 Minutes									
	Thickness (mm) Required for a Design Temperature of									
	350°C	400°C	450°C	500°C	550°C	600°C	620°C	650°C	700°C	750°C
30	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4
35	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4
40	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4
45	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4
50	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4
55	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4
60	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4
65	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4
70	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4
75	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4
80	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4
85	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4
90	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4
95	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4
100	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4
105	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4
110	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4
115	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4
120	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4

3. THIẾT KẾ KC THÉP CHỊU LỬA THEO EN 1993-1-2

3.5 Kết luận:



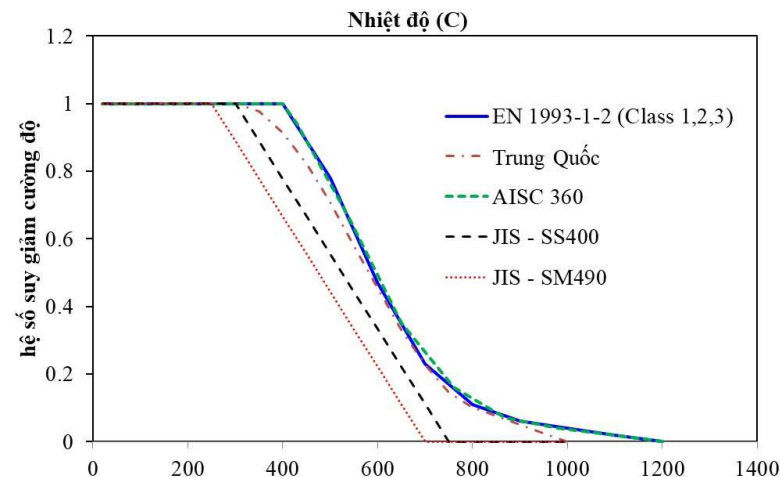
4. MỘT SỐ LƯU Ý TRONG THIẾT KẾ CHỊU LỬA

4.1 Về vật liệu thép sử dụng tại thị trường VN:

Tiêu chuẩn Eurocode áp dụng cho các loại mác thép theo EN 10025 (S235, S375, S420, S460). Đây là các loại vật liệu ít thông dụng tại thị trường VN.

Các loại thép thông dụng ở VN hiện nay: TC GB Trung Quốc (Q345, Q235), TC JIS Nhật Bản (SS400, SM490), TC ASTM Mỹ (A-36, A-572), TCVN (CT34).

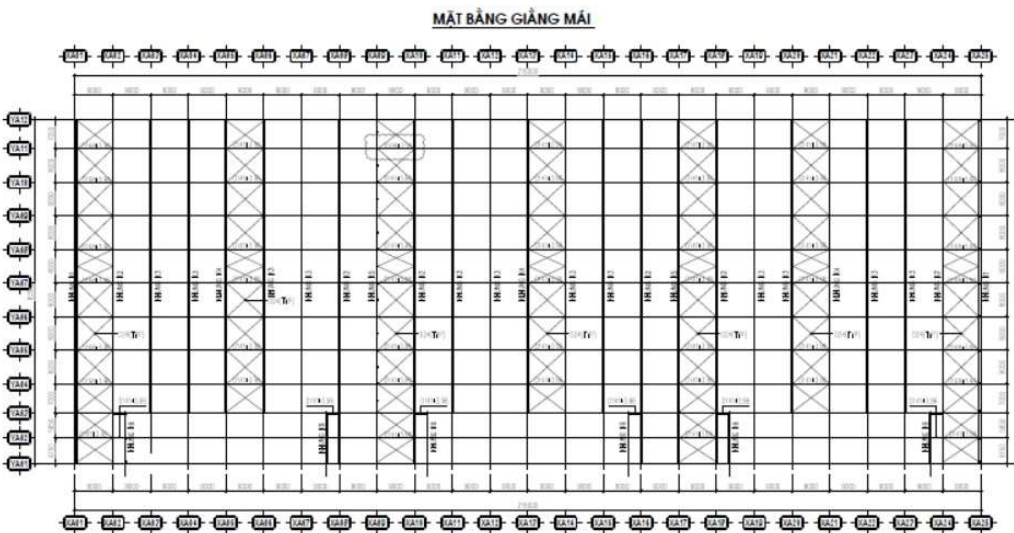
Sự suy giảm về cường độ theo nhiệt độ của các mác thép theo các hệ TC khác nhau có thể khác nhau (do khác nhau trong thành phần hóa học).



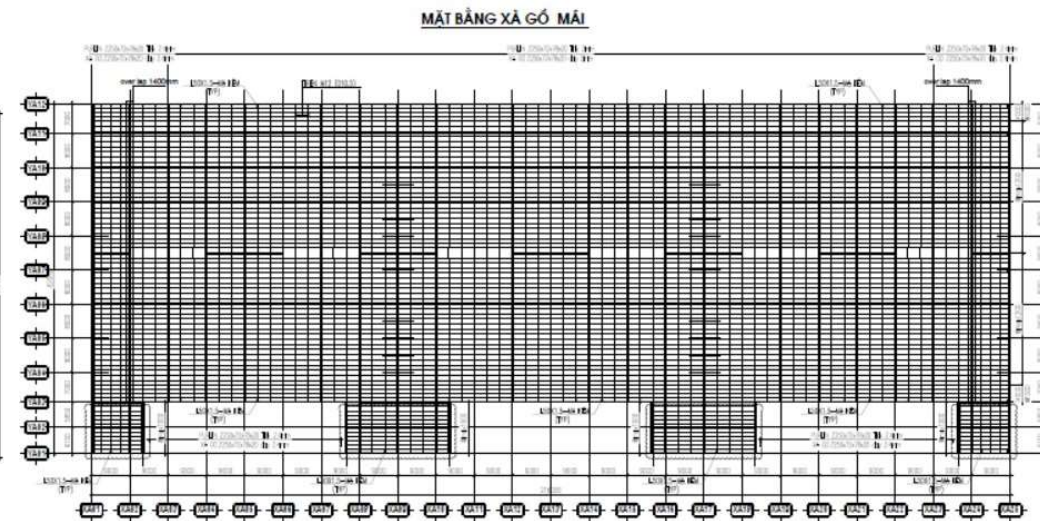
4. MỘT SỐ LƯU Ý TRONG THIẾT KẾ CHỊU LỬA

4.2 Về các hệ xà gồ, giằng chéo:

- Khi thiết kế chịu lửa, xà gồ, giằng chéo nếu không được bọc bảo vệ chịu lửa thì không được kể đến trong tính toán ổn định của công trình khi xảy ra cháy.



Hệ giằng chéo, thường bằng thép L hoặc thép ống, cáp, v.v.



Hệ xà gồ mái, thường bằng thép dẹt nguội thành mỏng chữ C, Z

4. MỘT SỐ LƯU Ý TRONG THIẾT KẾ CHỊU LỬA

4.3 Về việc áp dụng các CSDL về vữa/sơn được xây dựng ở VN:

- Theo QCVN 03:2021/BCA, các CSDL về vữa/sơn được xây dựng tại các phòng TN cháy ở VN được quy định thực hiện theo các tiêu chuẩn EN (VD: EN 13381-4 cho vữa, 13381-8 cho sơn)

Các tiêu chuẩn EN về xây dựng CSDL này được biên soạn hài hòa với các tiêu chuẩn thiết kế theo Eurocode (EN 1993, EN 1994)

Do đó, nếu CSDL được xây dựng theo các tiêu chuẩn EN, khuyến cáo sử dụng

The fire test methodology makes provision for the collection and presentation of data, which can be used as direct input to the calculation of fire resistance of steel structural members in accordance with the procedures given in EN 1993-1-2 and EN 1994-1-2.

EN 13381

5. KẾT LUẬN

Một số điểm cần lưu ý trong tính toán thiết kế KC thép chịu lửa:

- Sơ đồ kết cấu (có thể khác với điều kiện nhiệt độ thường).
- Vật liệu thép sử dụng (đa dạng về nguồn gốc ở VN)
- Nên áp dụng đồng bộ 1 hệ TC trong tính toán, tránh áp dụng cùng lúc nhiều hệ TC nước ngoài (VD: cả Eurocode, Mỹ, v.v.)
- Các vật liệu bọc bảo vệ cần có CSDL rõ ràng, đáng tin cậy khi sử dụng.
- Việc sử dụng phương pháp thiết kế nâng cao có thể mang lại hiệu quả kinh tế so với phương pháp đơn giản, tuy