TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN XXX:20XX
(EN 1990)

CƠ SỞ THIẾT KẾ KẾT CẤU

Eurocode - Basis of structural design

HÀ NỘI – 20...

Lời nói đầu

Tiêu chuẩn TCVN XXX:20XX (EN 1990) *Cơ sở thiết kế kết cấu* được biên soạn trên cơ sở chấp nhận tiêu chuẩn EN 1990:2002 *Eurocode – Basic of Structural design* với những bổ sung và điều chỉnh phù hợp với điều kiện Việt Nam, cụ thể như sau:

- Bổ sung Lời nói đầu của Việt Nam;

- Chưa đưa Phụ lục A2 áp dụng cho công trình cầu vào trong tiêu chuẩn. Phụ lục này dự kiến sẽ do các tổ chức chuyên môn chuyên ngành xây dựng giao thông vận tải biên soạn và bổ sung khi thích hợp;

- Bổ sung Phụ lục quốc gia của Việt Nam. Phụ lục này đưa ra những giải thích rõ hơn về một số thuật ngữ và định nghĩa áp dụng trong EN 1990. Phụ lục cũng kiến nghị lựa chọn các thông số quốc gia được xác định cho điều kiện Việt Nam cũng như một số quy định phù hợp với đặc điểm, tình hình của nước ta.

TCVN XXX :20XX (EN 1990) *Cơ sở thiết kế kết cấu* do Viện Khoa học công nghệ xây dựng biên soạn, Bộ Xây dựng đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn đo lường chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

.

EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

EN 1990:2002+A1

Tháng 12 năm 2005

ICS 91.010.30

Thay thế ENV 1991-1:1994
Kết hợp với các đính chính tháng 12 năm 2008 và tháng 4 năm 2010

Phiên bản tiếng Anh

Eurocode – Cơ sở thiết kế kết cấu

English version

Eurocode - Basis of structural design

Eurocodes structuraux - Eurocodes: Bases de calcul des structures

Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung

Tiêu chuẩn Châu Âu này đã được CEN (CEN - Comité Européen de Normalisation hay Ủy ban châu Âu về tiêu chuẩn hóa) phê duyệt vào ngày 29 tháng 11 năm 2001.

Các thành viên của CEN phải tuân thủ Điều lệ nội bộ CEN/CENELEC (CENELEC - Comité Européen de Normalisation Électrotechnique hay Ủy ban châu Âu về tiêu chuẩn hóa kỹ thuật điện) mà không có sự thay đổi nào, trong đó quy định các điều kiện để Tiêu chuẩn châu Âu này trở thành tiêu chuẩn quốc gia. Các tài liệu viện dẫn trong danh mục cập nhật và các tài liệu trong thư mục các tài liệu tham khảo liên quan đến các tiêu chuẩn quốc gia dạng này sẽ được cung cấp khi có mẫu đăng ký gửi đến Trung tâm Quản lý (Management Centre) hoặc đến bất kỳ thành viên nào của CEN.

Tiêu chuẩn Châu Âu này được ban hành bằng ba phiên bản chính thức (tiếng Anh, tiếng Pháp, tiếng Đức). Phiên bản dưới dạng ngôn ngữ khác thuộc trách nhiệm của thành viên CEN khi chuyển dịch sang ngôn ngữ của mình và được thông báo cho Trung tâm quản lý cũng có hiệu lực như các phiên bản chính thức.

Các thành viên của CEN là các cơ quan tiêu chuẩn quốc gia của Áo, Bỉ, Cộng hòa Séc, Đan Mạch, Phần Lan, Pháp, Đức, Hy Lạp, Iceland, Ireland, Ý, Luxembourg, Malta, Hà Lan, Na Uy, Bồ Đào Nha, Tây Ban Nha, Thụy Điển, Thụy Sĩ và Vương quốc Anh.

EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

Management Centre: rue de Stassart, 36 B-1050 Brussels

© 2002 CEN All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CEN national Members

Ref. No. EN 1990:2002

Mục lục

Lời nói đầu 3
Nội dung.....7
Lời nói đầu của EN 1990:2002 10
Lời nói đầu của EN 1990:2002/A1:2005 (khi xuất bản phụ lục A1).....10
Cơ sở của chương trình Eurocode.....11
Trạng thái và lĩnh vực áp dụng Eurocodes 12
Các tiêu chuẩn quốc gia sử dụng Eurocodes 12
Thông tin bổ sung cho EN 1990 14
Phụ lục quốc gia của EN 1990 15
Chú thích.....17
Chương 1. Tổng quát.....19
1.1 Phạm vi áp dụng 19
1.2 Tài liệu viện dẫn 19
1.3 Các giả thiết 19
1.4 Phân biệt giữa những Nguyên tắc và các Quy định áp dụng 20
1.5 Thuật ngữ và định nghĩa 20
1.5.1 Các thuật ngữ chung sử dụng trong các tiêu chuẩn từ TCVN EN 1990 đến 1999 20
1.6 Các ký hiệu 30
Chương 2. Các yêu cầu.....33
2.1 Các yêu cầu cơ bản 33
2.2 Quản lý độ tin cậy.....34
2.3 Tuổi thọ sử dụng theo thiết kế (gọi tắt tuổi thọ thiết kế) 35
2.4 Độ bền lâu.....36
2.5 Quản lý chất lượng.....36
Chương 3. Các nguyên tắc thiết kế theo trạng thái giới hạn.....37
3.1 Tổng quát.....37
3.2 Các tình huống thiết kế.....37
3.3 Các trạng thái giới hạn cực hạn.....37
3.4 Các trạng thái giới hạn sử dụng 38
3.5 Thiết kế theo trạng thái giới hạn 39
Chương 4. Các biến cơ bản.....40
4.1 Các tác động và ảnh hưởng của môi trường.....40
4.1.1 Phân loại tác động.....40
4.1.2 Các giá trị đặc trưng của các tác động 40
4.1.3 Các giá trị đại diện khác của các tác động thay đổi 41
4.1.4 Đại diện của các tác động mỏi.....42
4.1.5 Đại diện của các tác động động.....42

4.1.6 Các tác động địa kỹ thuật 42
4.1.7 Ảnh hưởng môi trường 42
4.2 Các tính chất vật liệu và sản phẩm 43
4.3 Số liệu hình học 44
Chương 5. Phân tích kết cấu và thiết kế dựa theo thí nghiệm 45
5.1 Phân tích kết cấu 45
5.1.1 Mô hình hoá kết cấu 45
5.1.2 Tác động tĩnh 45
5.1.3 Tác động động 45
5.1.4 Thiết kế chịu lửa 46
5.2 Thiết kế dựa theo thí nghiệm 46
Chương 6. Kiểm tra bằng phương pháp hệ số riêng 48
6.1 Tổng quát 48
6.2 Phạm vi 48
6.3 Các giá trị thiết kế 48
6.3.1 Các giá trị thiết kế của các tác động 48
6.3.2 Các giá trị thiết kế của các hệ quả tác động 49
6.3.3 Các giá trị thiết kế của các tính chất vật liệu hoặc sản phẩm 49
6.3.4 Các giá trị thiết kế của số liệu hình học 50
6.3.5 Khả năng chịu lực thiết kế 51
6.4 Các trạng thái giới hạn cực hạn 52
6.4.1 Tổng quát 52
6.4.2 Kiểm tra cân bằng tĩnh học và khả năng chịu lực 52
6.4.3 Tổ hợp tác động (không kể các kiểm tra mỏi) 53
6.4.3.1 Tổng quát 53
6.4.3.2 Các tổ hợp tác động đối với các tình huống thiết kế lâu dài hoặc tạm thời (các tổ hợp cơ bản) 53
6.4.3.3 Các tổ hợp tác động trong các tình huống thiết kế bất thường 54
6.4.3.4 Các tổ hợp tác động trong tình huống thiết kế động đất 54
6.4.4 Các hệ số riêng của các tác động và các tổ hợp tác động 54
6.4.5 Các hệ số riêng cho vật liệu và sản phẩm 55
6.5 Các trạng thái giới hạn sử dụng 55
6.5.1 Kiểm tra 55
6.5.2 Các tiêu chí về khả năng sử dụng 55
6.5.3 Tổ hợp tác động 55
6.5.4 Các hệ số riêng cho vật liệu 56
Phụ lục A1 (quy định) Áp dụng đối với công trình nhà 57

Phụ lục A2 (quy định) Áp dụng đối với công trình cầu (Phụ lục này sẽ bổ sung khi thích hợp)…. 66
Phục lục B (tham khảo) Quản lý độ tin cậy kết cấu đối với công trình xây dựng..... 67
Phục lục C (tham khảo) Cơ sở của thiết kế theo hệ số riêng và phân tích độ tin cậy 72
Phụ lục D (tham khảo) Thiết kế dựa theo thí nghiệm ……81
Phụ lục Quốc gia (quy định) ……97

Lời nói đầu của EN 1990:2002

Tiêu chuẩn [a]EN 1990:2002 được biên soạn bởi Ban kỹ thuật [b]CEN/TC 250 "Các tiêu chuẩn Châu Âu về kết cấu", với Ban thư ký là Viện Tiêu chuẩn Anh BSI[c].

Tiêu chuẩn này sẽ là tiêu chuẩn quốc gia, hoặc được xuất bản giống hệt hoặc bằng sự chấp thuận, muộn nhất là vào tháng 10 năm 2002, các tiêu chuẩn quốc gia xung đột sẽ phải thu hồi chậm nhất là tháng 3 năm 2010.

Tiêu chuẩn này thay thế tiêu chuẩn [d]ENV 1991-1:1994.

Ban kỹ thuật CEN/TC 250 chịu trách nhiệm về tất cả các tiêu chuẩn Châu Âu lĩnh vực kết cấu.

Theo Điều lệ nội bộ của CEN/CENELEC[e], các tổ chức tiêu chuẩn quốc gia của các quốc gia sau đây có nghĩa vụ thực hiện tiêu chuẩn Châu Âu này: Áo, Bỉ, Cộng hòa Séc, Đan Mạch, Phần Lan, Pháp, Đức, Hy Lạp, Iceland, Ireland, Ý, Luxembourg, Malta, Hà Lan, Na Uy, Bồ Đào Nha, Tây Ban Nha, Thụy Điển, Thụy Sĩ và Vương quốc Anh.

Lời nói đầu của EN 1990:2002/A1:2005

Tiêu chuẩn châu Âu này (EN 1990:2002/A1:2005) được biên soạn bởi Ban kỹ thuật CEN/TC 250 "Các tiêu chuẩn Châu Âu về kết cấu", với Ban thư ký là Viện Tiêu chuẩn Anh BSI.

Phụ lục này kèm theo EN 1990:2002 sẽ là phần phụ lục kèm theo của tiêu chuẩn quốc gia, hoặc được xuất bản giống hệt hoặc bằng sự chấp thuận, muộn nhất là vào tháng 6 năm 2006, các tiêu chuẩn quốc gia xung đột sẽ phải thu hồi muộn nhất là tháng 6 năm 2006.

Theo Điều lệ nội bộ của CEN/CENELEC, các tổ chức tiêu chuẩn quốc gia của các quốc gia sau đây có nghĩa vụ thực hiện tiêu chuẩn Châu Âu này: Áo, Bỉ, Cộng hòa Séc, Đan Mạch, Estonia, Phần Lan, Pháp, Đức, Hy Lạp, Hungary, Iceland, Ireland, Ý, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Hà Lan, Na Uy, Ba Lan, Bồ Đào Nha, Slovakia, Slovenia, Tây Ban Nha, Thụy Điển, Thụy Sĩ và Vương quốc Anh.

Chú thích: [a]EN - European Norm hay Tiêu chuẩn châu Âu; [b]CEN là Comité Européen de Normalisation hay the European Committee for Standardization (Ủy ban châu Âu về tiêu chuẩn hóa), TC 250 là Technical Committee 250; [c]BSI - British Standard Institute; [d]European Norm Voluntary or European pre-Standard hay tiền Tiêu chuẩn châu Âu; [e]Comité Européen de Normalisation Électrotechnique hay Ủy ban châu Âu về tiêu chuẩn hóa kỹ thuật điện.

Cơ sở của chương trình Eurocode

Năm 1975, Hội đồng Cộng đồng Châu Âu (gọi tắt là Hội đồng)[a] đã quyết định chương trình hành động lĩnh vực xây dựng, căn cứ điều khoản 95 của Hiệp ước[b]. Mục đích của chương trình là nhằm loại bỏ những rào cản kỹ thuật thương mại, tạo ra sự hài hòa trong các quy định kỹ thuật.

Trong chương trình hành động này, Hội đồng đã chủ động thành lập một bộ các quy định kỹ thuật hài hòa dùng cho thiết kế các công trình xây dựng, ở giai đoạn đầu đóng vai trò song hành với [AC2] các quy định [AC2] có hiệu lực của các quốc gia thành viên, và cuối cùng có thể thay thế hoàn toàn.

Trong vòng 15 năm, Hội đồng, với sự giúp đỡ của Ban chỉ đạo[c] gồm các Đại diện từ các Quốc gia thành viên, đã phát triển chương trình Eurocodes, đã dẫn đến sự ra đời thế hệ đầu tiên của Eurocodes trong những năm 1980 của thế kỷ trước.

Năm 1989, Hội đồng và các Quốc gia thành viên của Liên minh Châu Âu EU[d] và EFTA[e], dựa trên cơ sở của hiệp định[1] giữa Hội đồng và CEN, đã quyết định chuyển giao việc phát triển và công bố các tiêu chuẩn Eurocodes cho CEN thông qua một loạt các ủy thác, nhằm cung cấp cho châu Âu một loại hình mới trong tương lai là ENs (European Norms – Các tiêu chuẩn châu Âu). Điều này, trên thực tế đã liên kết các quy định trong các chỉ thị của Hội đồng, trong các quyết định của Ủy ban với các tiêu chuẩn châu Âu (ví dụ: Chỉ thị của Hội đồng số 89/106/ EEC về các sản phẩm xây dựng - CPD[f] - và [AC2] các Chỉ thị của Hội đồng số 2004/17/EC, 2004/18/EC [AC2] về các công trình và dịch vụ công cộng cũng như các Chỉ thị tương đương của EFTA được khởi xướng nhằm thiết lập thị trường nội bộ châu Âu).

Chương trình Eurocodes lĩnh vực kết cấu gồm các tiêu chuẩn sau và mỗi tiêu chuẩn nhìn chung có nhiều phần:

EN 1990	Eurocode:	Cơ sở thiết kế kết cấu
EN 1991	Eurocode 1:	Tác động lên kết cấu
EN 1992	Eurocode 2:	Thiết kế kết cấu bê tông
EN 1993	Eurocode 3:	Thiết kế kết cấu thép
EN 1994	Eurocode 4:	Thiết kế kết cấu hỗn hợp thép và bê tông
EN 1995	Eurocode 5:	Thiết kế kết cấu gỗ
EN 1996	Eurocode 6:	Thiết kế kết cấu khối xây
EN 1997	Eurocode 7:	Thiết kế địa kỹ thuật
EN 1998	Eurocode 8:	Thiết kế kết cấu chịu động đất
EN 1999	Eurocode 9:	Thiết kế kết cấu nhôm

Các tiêu chuẩn Eurocodes công nhận trách nhiệm của các cơ quan chức năng quản lý tiêu chuẩn ở mỗi quốc gia thành viên và bảo hộ quyền của các cơ quan này trong việc xác định các giá trị liên quan đến các vấn đề an toàn trong tiêu chuẩn ở cấp quốc gia, các giá trị này có thể thay đổi từ quốc gia này đến quốc gia khác.

Chú thích: [a]Commission of the European Community; [b]the Treaty establishing the European Community (Consolidated version 2002) – Hiệp ước thành lập EC; [c]Steering Committee; [d] European Union; [e]European Free Trade Association – Hiệp hội mậu dịch tự do châu Âu; [f]CPD - Continuing Product Directive.

[1] Agreement between the Commission of the EC and CEN concerning the work on EUROCODES for the design of building and civil engineering works (BC/CEN/03/89) - Hiệp định giữa Hội đồng EC và CEN liên quan đến công việc về EUROCODES cho thiết kế các công trình nhà và kỹ thuật dân dụng khác (BC/CEN/03/89).

Trạng thái và lĩnh vực áp dụng Eurocodes

Các quốc gia thành viên EU và EFTA công nhận Eurocodes là các tài liệu tham khảo cho các mục đích sau:

– là phương tiện để chứng minh sự phù hợp của các công trình nhà và các công trình kỹ thuật dân dụng khác với các yêu cầu thiết yếu nêu trong chỉ thị số 89/106/EEC của Hội đồng, đặc biệt là yêu cầu thiết yếu số 1 là an toàn chịu lực (khả năng chịu lực cơ học và tính ổn định) và yêu cầu thiết yếu số 2 là an toàn cháy;

– là cơ sở để thiết lập hợp đồng cho các công việc và các dịch vụ xây dựng liên quan;

– là khung để lập những chỉ dẫn kỹ thuật hài hòa cho các sản phẩm xây dựng (ENs và ETAs[a]).

Eurocodes, liên quan đến các công trình xây dựng, có quan hệ trực tiếp với các Tài liệu diễn giải[2] đề cập trong Điều 12 của CPD, mặc dù về bản chất khác với các tiêu chuẩn sản phẩm hài hòa[3]. Do đó, các khía cạnh kỹ thuật phát sinh do sử dụng Eurocodes cần được xem xét đầy đủ bởi các Ban kỹ thuật của CEN và các Nhóm công tác của EOTA[b] về [AC2] và [c]ETAG [AC2] các tiêu chuẩn sản phẩm với quan điểm để đạt được sự tương thích hoàn toàn của các chỉ dẫn kỹ thuật với Eurocodes.

Các tiêu chuẩn Eurocodes cung cấp các quy định thiết kế chung sử dụng hàng ngày cho việc thiết kế toàn bộ kết cấu và [AC2] các bộ phận của kết cấu [AC2] . Các dạng không thông thường của công trình xây dựng hoặc các điều kiện thiết kế không được đề cập cụ thể trong Eurocodes, các xem xét chuyên gia cần được bổ sung theo yêu cầu của người thiết kế.

Các tiêu chuẩn quốc gia sử dụng Eurocodes

Các Tiêu chuẩn quốc gia sử dụng Eurocodes sẽ bao gồm toàn văn của Eurocode (kể cả các phụ lục), được xuất bản bởi CEN, cộng với trước phần toàn văn có thể là trang Tiêu đề quốc gia và trang Lời nói đầu của quốc gia, sau phần toàn văn có thể là Phụ lục quốc gia.

Phụ lục quốc gia có thể chỉ chứa các thông tin về các thông số để mở trong Eurocode do các quốc gia lựa chọn, được gọi là các Thông số do quốc gia quyết định (gọi tắt là các thông số quốc gia), dùng để thiết kế các công trình nhà và các công trình kỹ thuật dân dụng khác xây dựng ở các quốc gia đó, chẳng hạn:

- Các giá trị, phân loại, phân cấp được phép thay thế trong Eurocode;
- Các giá trị cần sử dụng ở những chỗ mà trong Eurocode chỉ cung cấp các ký hiệu;

Chú thích: [a]ETA - European Technical Approval (Chấp thuận kỹ thuật châu Âu); [b]EOTA - European Organization for Technical Approval (Tổ chức chấp thuận kỹ thuật châu Âu); [c]ETAG – Eauropean Technical Approval Guideline (Hướng dẫn Chấp thuận kỹ thuật châu Âu).

---

[2] Theo mục 3.3 của CPD, các yêu cầu thiết yếu (ERs) phải được đưa ra dưới dạng cụ thể trong các tài liệu diễn giải cho việc tạo ra các liên kết cần thiết giữa các yêu cầu thiết yếu và các nhiệm vụ đối với các EN và ETAG/ETA (European Technical Approval Guidelines/European Technical Approval) được hài hòa.

[3] Theo mục 12 của CPD, các tài liệu giải thích phải:

a) đưa ra dạng cụ thể cho các yêu cầu thiết yếu bằng cách hài hòa giữa thuật ngữ và cơ sở kỹ thuật và quy ước các cấp hoặc các mức cho từng yêu cầu khi cần thiết;

b) quy ước các phương pháp điều chỉnh các cấp hoặc các mức của yêu cầu với các chỉ dẫn kỹ thuật, ví dụ: các phương pháp tính và chứng minh, các quy định kỹ thuật đối với thiết kế dự án, v.v.;

c) đóng vai trò là tài liệu tham khảo cho việc thiết lập các tiêu chuẩn hài hòa và hướng dẫn kỹ thuật cho ETA (chấp thuận kỹ thuật châu Âu). Eurocodes, trên thực tế đóng vai trò như vậy với yêu cầu thiết yếu 1 (an toàn chịu lực) và yêu cầu thiết yếu 2 (an toàn cháy).

- Các dữ liệu riêng của quốc gia (địa lý, khí hậu v.v.), ví dụ như bản đồ tải trọng tuyết;
- Các quy trình được phép lựa chọn thay thế trong Eurocode.

Phụ lục Quốc gia cũng có thể bao gồm:

- Các quyết định về việc sử dụng các phụ lục tham khảo của Eurocode;
- Các tài liệu tham khảo cho những thông tin bổ sung không mâu thuẫn nhằm hỗ trợ áp dụng Eurocode.

Kết nối giữa Eurocodes và các chỉ dẫn kỹ thuật (ENs và ETAs) cho các sản phẩm

Cần có sự đồng bộ giữa các chỉ dẫn kỹ thuật hài hòa cho sản phẩm xây dựng và [AC2]các quy định kỹ thuật[AC2] cho công trình xây dựng[4]. Hơn nữa, tất cả các thông tin kèm theo nhãn CE (CE Marking – Nhãn hợp chuẩn châu Âu) trên các sản phẩm xây dựng khi [AC2]sử dụng Eurocodes[AC2] phải ghi rõ các thông số quốc gia đã được xét đến.

[4] Xem Điều 3.3 và Điều 12 của CPD, cũng như 4.2, 4.3.1, 4.3.2 và 5.2 của ID 1 (Iterpretative Document 1)

Thông tin bổ sung cho EN 1990

EN 1990 mô tả các Nguyên tắc và những yêu cầu về an toàn chịu lực, khả năng sử dụng và độ bền lâu của kết cấu. Tiêu chuẩn này dựa trên khái niệm trạng thái giới hạn dùng kết hợp với phương pháp hệ số riêng.

Đối với việc thiết kế các kết cấu xây dựng mới, EN 1990 dự kiến sẽ áp dụng trực tiếp cùng với các tiêu chuẩn Eurocodes từ EN 1991 đến 1999.

EN 1990 cũng đưa ra các hướng dẫn về các vấn đề của độ tin cậy kết cấu liên quan đến an toàn chịu lực, khả năng sử dụng và độ bền lâu:

- đối với các trường hợp thiết kế không được đề cập trong các tiêu chuẩn từ EN 1991 đến EN 1999 (các tác động khác, các dạng kết cấu khác và vật liệu khác);
- để làm tài liệu tham khảo cho các Ban kỹ thuật khác của CEN (CEN TC – CEN Technical Committee) liên quan đến các vấn đề về kết cấu.

EN 1990 dự định được sử dụng bởi:

- các ban kỹ thuật soạn thảo các tiêu chuẩn về thiết kế kết cấu và các tiêu chuẩn về sản phẩm, thử nghiệm và thi công liên quan;
- các khách hàng (ví dụ: để thiết lập các yêu cầu đặc thù về các mức tin cậy và độ bền lâu);
- tư vấn thiết kế và nhà thầu thi công;
- các cơ quan chức năng liên quan.

EN 1990 có thể được sử dụng làm tài liệu hướng dẫn cho việc thiết kế các kết cấu nằm ngoài phạm vi của Eurocodes từ EN 1991 đến EN 1999, như:

- đánh giá các tác động khác và các tổ hợp của chúng;
- mô hình hóa vật liệu và ứng xử kết cấu;
- đánh giá các giá trị số của các dạng độ tin cậy.

Các giá trị số được khuyến nghị trong EN 1990 cho các hệ số riêng và các thông số độ tin cậy là các giá trị cơ bản đáp ứng mức tin cậy chấp nhận. Các giá trị này được lựa chọn với giả định áp dụng mức quản lý chất lượng và tay nghề phù hợp. Khi EN 1990 được sử dụng làm tài liệu cơ sở của các Ban kỹ thuật CEN khác, các giá trị giống như vậy cần được kể đến.

Phụ lục quốc gia của EN 1990

Tiêu chuẩn EN 1990 đưa ra các quy trình, các giá trị và các khuyến nghị đối với phân loại, phân cấp với các ghi chú tại những chỗ có thể cần các lựa chọn quốc gia. Do đó, tiêu chuẩn quốc gia sử dụng EN 1990 nên có phụ lục quốc gia chứa tất cả các thông số quốc gia sử dụng cho việc thiết kế các công trình nhà và các công trình kỹ thuật dân dụng khác xây dựng ở quốc gia.

〖AC2〗 Sự lựa chọn quốc gia cho phép trong EN 1990 Phụ lục A1 tại những điều khoản sau: 〈AC2〉

– A1.2.1(1)
– A1.2.2 (Bảng A1.1)
– A1.3.1(1) (Bảng A1.2(A) đến (C))
– A1.3.1(5)
– A1.3.2 (Bảng A1.3)
– A1.4.2(2)

〖AC2〗 Sự lựa chọn quốc gia cho phép trong EN 1990 Phụ lục A2 tại những điều khoản sau:

Các điều khoản chung

Điều khoản	**Mục**
A2.1 (1) CHÚ THÍCH 3	Sử dụng Bảng 2.1: Tuổi thọ thiết kế
A2.2.1(2) CHÚ THÍCH 1	Các tổ hợp liên quan đến các tác động nằm ngoài phạm vi của EN 1991
A2.2.6(1) CHÚ THÍCH 1	Các giá trị của các hệ số ψ
A2.3.1(1)	Thay thế (các giá trị khác) của các giá trị thiết kế của các tác động đối với các trạng thái giới hạn cực hạn
A2.3.1(5)	Lựa chọn các phương pháp 1, 2 hoặc 3
A2.3.1(7)	Định nghĩa về các lực do áp lực băng
A2.3.1(8)	Các giá trị của các hệ số ψ_P đối với các tác động ứng suất trước không được chỉ dẫn trong các tiêu chuẩn Eurocodes liên quan
A2.3.1 Bảng A2.4(A) NOTES 1 and 2	Các giá trị của các hệ số ψ
A2.3.1 Bảng A2.4(B)	- CHÚ THÍCH 1 : Lựa chọn giữa 6.10 và 6.10a/b - CHÚ THÍCH 2 : Các giá trị của các hệ số γ và ξ - CHÚ THÍCH 4 : Các giá trị của hệ số γ_{Sd}
A2.3.1 Bảng A2.4(C)	Các giá trị của hệ số γ

A2.3.2(1)	Các giá trị thiết kế trong Bảng A2.5 đối với các tình huống thiết kế bất thường, các giá trị thiết kế của các tác động thay đổi đi kèm và các tình huống thiết kế động đất
A2.3.2 Bảng A2.5 CHÚ THÍCH	Các giá trị thiết kế của các tác động
A2.4.1(1) CHÚ THÍCH 1 (Bảng A2.6) CHÚ THÍCH 2	Các giá trị γ thay thế cho các tác động giao thông đối với trạng thái giới hạn sử dụng Tổ hợp ít gặp của các tác động
A2.4.1(2)	Các yêu cầu và tiêu chí về khả năng sử dụng cho tính toán biến dạng

Các điều khoản riêng cho cầu đường bộ

Điều khoản	**Mục**
A2.2.2(1)	Tham chiếu đến tổ hợp ít gặp của các tác động
A2.2.2(3)	Các quy định về tổ hợp đối với các xe đặc biệt
A2.2.2(4)	Các quy định về tổ hợp đối với tải trọng tuyết và tải trọng giao thông
A2.2.2(6)	Các quy định về tổ hợp đối với các tác động gió và nhiệt
A2.2.6(1) CHÚ THÍCH 2	Các giá trị của hệ số $\gamma_{1,infq}$
A2.2.6(1) CHÚ THÍCH 3	Các giá trị của các lực do nước

Các điều khoản riêng cho cầu đi bộ

Điều khoản	**Mục**
A2.2.3(2)	Các quy định về tổ hợp đối với các tác động gió và nhiệt
A2.2.3(3)	Các quy định về tổ hợp đối với tải trọng tuyết và tải trọng giao thông
A2.2.3(4)	Các quy định về tổ hợp cho cầu đi bộ để bảo vệ khi có thời tiết xấu
A2.4.3.2(1)	Tiêu chí tiện nghi đối với cầu đi bộ

Các điều khoản riêng cho cầu đường sắt

Điều khoản	Mục
A2.2.4(1)	Các quy định về tổ hợp đối với tải trọng tuyết đối với cầu đường sắt
A2.2.4(4)	Vận tốc gió lớn nhất tương thích với giao thông đường sắt
2.4.4.1(1) CHÚ THÍCH 3	Các yêu cầu về biến dạng và dao động đối với cầu đường sắt tạm
A2.4.4.2.1(4)P	Các giá trị gia tốc đỉnh của sàn cầu đường sắt và dải tần số tương ứng
A2.4.4.2.2 – Bảng A2.7 CHÚ THÍCH	Các giá trị giới hạn về xoắn sàn cầu đường sắt
A2.4.4.2.2(3)P	Các giá trị giới hạn về xoắn tổng thể sàn cầu đường sắt
A2.4.4.2.3(1)	Biến dạng thẳng đứng của cầu đường sắt có lớp đệm và không có lớp đệm ray
A2.4.4.2.3(2)	Các giới hạn về độ xoay tại các chỗ cuối của các sàn không lớp đệm ray của cầu đường sắt
A2.4.4.2.3(3)	Các giới hạn bổ sung của độ xoay góc tại các chỗ cuối của sàn
A2.4.4.2.4(2) – Bảng A2.8 CHÚ THÍCH 3	Các giá trị của hệ số α_i và r_i
A2.4.4.2.4(3)	Tần số ngang nhỏ nhất đối với cầu đường sắt
A2.4.4.3.2(6)	Các yêu cầu tiện nghi cho hành khách đối với các cầu tạm

〈AC2〉

Chú thích: Trong EN 1990 có sử dụng các ký hiệu trong các đoạn văn [A1] 〈A1〉 có nghĩa là các đoạn văn này đã được thay thế bằng Phụ lục A1 hay ký hiệu [AC1] 〈AC1〉 có nghĩa là đã được thay thế bằng bản đính chính của CEN vào tháng 12 năm 2008 hoặc [AC2] 〈AC2〉 có nghĩa là đã được thay thế bằng bản đính chính của CEN vào tháng 4 năm 2010. Tuy nhiên, trong TCVN EN 1990, những chú thích này không cần thiết.

Chương 1. Tổng quát

1.1 Phạm vi áp dụng

(1) Tiêu chuẩn này thiết lập những Nguyên tắc và các yêu cầu về an toàn chịu lực, khả năng sử dụng và độ bền lâu của kết cấu, mô tả cơ sở cho việc thiết kế và kiểm tra cũng như đưa ra các hướng dẫn đối với các vấn đề liên quan tới độ tin cậy kết cấu.

(2) Tiêu chuẩn này được sử dụng cùng với các tiêu chuẩn từ EN 1991 đến EN 1999 để thiết kế kết cấu của các công trình nhà và các công trình kỹ thuật dân dụng khác, bao gồm cả thiết kế địa kỹ thuật và kết cấu chịu lửa cũng như các tình huống liên quan đến động đất, thi công và kết cấu tạm.

CHÚ THÍCH: Khi thiết kế các công trình đặc biệt (ví dụ như: cơ sở hạt nhân, đập v.v.), cần tham khảo các quy định khác ngoài các quy định nêu trong các tiêu chuẩn từ EN 1991 đến EN 1999.

(3) Tiêu chuẩn này có thể áp dụng để thiết kế các kết cấu sử dụng các vật liệu khác hoặc chịu các tác động khác nằm ngoài phạm vi các tiêu chuẩn từ EN 1991 đến EN 1999.

(4) Tiêu chuẩn này có thể áp dụng để đánh giá các kết cấu của các công trình hiện hữu khi thiết kế sửa chữa, cải tạo hoặc khi thay đổi mục đích sử dụng.

CHÚ THÍCH: Các quy định bổ sung hoặc điều chỉnh có thể cần thiết nếu phù hợp.

1.2 Tài liệu viện dẫn

Tiêu chuẩn này viện dẫn các tài liệu tham khảo có ghi năm công bố hoặc không ghi năm công bố và các quy định của các tài liệu khác (gọi chung là tài liệu viện dẫn). Các tài liệu viện dẫn này được trích dẫn tại các vị trí phù hợp trong phần chính văn của tiêu chuẩn và được liệt kê dưới đây. Đối với các tài liệu viện dẫn có ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất (kể cả các sửa đổi).

EN 1991	Eurocode 1:	Tác động lên kết cấu
EN 1992	Eurocode 2:	Thiết kế kết cấu bê tông
EN 1993	Eurocode 3:	Thiết kế kết cấu thép
EN 1994	Eurocode 4:	Thiết kế kết cấu liên hợp thép và bê tông
EN 1995	Eurocode 5:	Thiết kế kết cấu gỗ
EN 1996	Eurocode 6:	Thiết kế kết cấu khối xây
EN 1997	Eurocode 7:	Thiết kế địa kỹ thuật
EN 1998	Eurocode 8:	Thiết kế kết cấu chịu động đất
EN 1999	Eurocode 9:	Thiết kế kết cấu nhôm

1.3 Các giả thiết

(1) Thiết kế sử dụng những Nguyên tắc và các Quy định áp dụng được xem là đáp ứng yêu cầu nếu các giả thiết nêu trong các tiêu chuẩn từ EN 1990 đến EN 1999 được thỏa mãn (xem Chương 2).

(2) Các giả thiết chính của EN 1990 là:

- Việc lựa chọn hệ kết cấu và thiết kế kết cấu được thực hiện bởi những người có đúng năng lực chuyên môn và có kinh nghiệm;

- Công tác thi công được thực hiện bởi những người có kỹ năng phù hợp và có kinh nghiệm;

- Công tác giám sát và kiểm soát chất lượng được thực hiện đầy đủ trong quá trình thiết kế và trong quá trình thi công (như tại nhà máy, công xưởng và tại hiện trường v.v.);

- Các vật liệu và sản phẩm xây dựng được sử dụng như quy định trong EN 1990 hoặc trong các tiêu chuẩn từ EN 1991 đến EN 1999 hoặc trong các tiêu chuẩn thi công liên quan, hoặc trong các chỉ dẫn về vật liệu hoặc sản phẩm được dẫn trong các tiêu chuẩn nêu trên;

- Kết cấu được bảo trì đầy đủ;

- Kết cấu được sử dụng đúng theo các giả thiết thiết kế.

CHÚ THÍCH: Có thể có những trường hợp cần bổ sung cho các giả thiết nêu trên.

1.4 Phân biệt giữa những Nguyên tắc và các Quy định áp dụng

(1) Phụ thuộc vào đặc điểm của từng điều khoản để phân biệt giữa những Nguyên tắc và các Quy định áp dụng trong EN 1990.

(2) Những Nguyên tắc gồm có:

- Những nội dung và định nghĩa chung mà không có lựa chọn khác;

- Những yêu cầu và mô hình phân tích không được phép thay thế trừ trường hợp được chỉ rõ.

(3) Những Nguyên tắc được quy định bằng chữ P sau chỉ số của tiểu mục.

(4) Các Quy định áp dụng là các quy định được thừa nhận chung, tuân thủ những Nguyên tắc và đáp ứng các yêu cầu của những nguyên tắc này.

(5) Cho phép sử dụng các quy định thiết kế thay thế khác với các Quy định áp dụng trong EN 1990 đối với công trình xây dựng, với điều kiện các quy định thay thế này phải tuân thủ những Nguyên tắc liên quan và ít nhất phải tương đương về an toàn chịu lực, khả năng sử dụng và độ bền lâu của kết cấu so với khi áp dụng Eurocodes.

(6) Trong EN 1990, các Quy định áp dụng được quy định bằng con số trong dấu ngoặc đơn, ví dụ số (6) nằm trong ngoặc đơn ở điều này.

1.5 Thuật ngữ và định nghĩa

CHÚ THÍCH: Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa trong ISO 2394, ISO 3898, ISO 8930, ISO 8402.

1.5.1 Các thuật ngữ chung sử dụng trong các tiêu chuẩn từ EN 1990 đến EN 1999

1.5.1.1

Công trình xây dựng (construction works)

Tất cả những gì được xây dựng hoặc là kết quả của các hoạt động xây dựng.

CHÚ THÍCH: Định nghĩa này phù hợp với ISO 6707-1 bao gồm cả công trình nhà và công trình khác, dùng để chỉ công trình xây dựng đã hoàn thành bao gồm các bộ phận kết cấu, phi kết cấu và địa kỹ thuật.

1.5.1.2

Loại công trình nhà hoặc công trình kỹ thuật dân dụng (type of building or civil engineering works)

Loại công trình xây dựng gọi theo mục đích sử dụng của nó, ví dụ: nhà ở, tường chắn, nhà công nghiệp, cầu đường bộ.

1.5.1.3

Loại xây dựng (type of construction)

Loại xây dựng phân theo loại vật liệu chính để tạo ra kết cấu, ví dụ: loại xây dựng kết cấu bê tông cốt thép, loại xây dựng kết cấu thép, loại xây dựng kết cấu gỗ, loại xây dựng kết cấu khối xây, loại xây dựng kết cấu liên hợp thép và bê tông.

1.5.1.4

Phương pháp xây dựng (method of construction)

Cách thực hiện việc thi công, ví dụ: đổ bê tông tại chỗ, tiền chế, đúc hẫng.

1.5.1.5

Vật liệu xây dựng (construction material)

Vật liệu được sử dụng trong công tác xây dựng, ví dụ: bê tông, thép, gỗ, khối xây.

1.5.1.6

Kết cấu (structure)

Tổ hợp có tổ chức của các bộ phận có liên kết với nhau được thiết kế để chịu tải trọng và có đủ độ cứng.

1.5.1.7

Cấu kiện kết cấu (gọi tắt là cấu kiện) (structural member)

Bộ phận của kết cấu có thể phân biệt được về mặt vật lý, như: cột, dầm, tấm sàn, cọc móng.

1.5.1.8

Dạng kết cấu (form of structure)

Sự sắp xếp các cấu kiện kết cấu.

CHÚ THÍCH: Các dạng kết cấu như các khung, các cầu treo.

1.5.1.9

Hệ kết cấu (structural system)

Các cấu kiện chịu lực của công trình và cách mà các cấu kiện này làm việc cùng nhau.

1.5.1.10

Mô hình kết cấu (structural model)

Sự lý tưởng hoá của hệ kết cấu sử dụng cho các mục đích như phân tích, thiết kế và kiểm tra.

1.5.1.11

Thi công (execution)

Tất cả các hoạt động được tiến hành để hoàn thành công trình trong đó bao gồm cung cấp vật tư, vật liệu, kiểm tra và lập hồ sơ về các hoạt động đó.

CHÚ THÍCH: Thi công bao gồm cả công việc ở hiện trường, cả việc sản xuất các bộ phận ở nơi khác và lắp đặt chúng trên hiện trường.

1.5.2 Các thuật ngữ đặc biệt liên quan đến thiết kế

1.5.2.1

Tiêu chí thiết kế (design criteria)

Các công thức định lượng mô tả những điều kiện cần phải đáp ứng cho từng trạng thái giới hạn.

1.5.2.2

Các tình huống thiết kế (design situations)

Tập hợp các điều kiện vật lý đại diện cho các điều kiện thực xảy ra trong một khoảng thời gian nhất định mà thiết kế cần chứng minh các trạng thái giới hạn liên quan không bị vượt quá.

1.5.2.3

Tình huống thiết kế tạm thời (transient design situation)

Là tình huống thiết kế được xét đến trong một khoảng thời gian ngắn hơn rất nhiều so với tuổi thọ thiết kế của kết cấu và có xác suất xảy ra cao.

CHÚ THÍCH: Tình huống thiết kế tạm thời đề cập đến điều kiện tạm thời của kết cấu về sử dụng hoặc chịu tác động bên ngoài, ví dụ khi thi công hoặc sửa chữa.

1.5.2.4

Tình huống thiết kế lâu dài (persistent design situation)

Là tình huống thiết kế được xét đến trong một khoảng thời gian có cùng mức với tuổi thọ thiết kế của kết cấu.

CHÚ THÍCH: Nói chung, tình huống thiết kế này đề cập đến điều kiện sử dụng bình thường.

1.5.2.5

Tình huống thiết kế bất thường (hoặc sự cố) (accidental design situation)

Là tình huống thiết kế liên quan đến các điều kiện ngoại lệ hiếm gặp của kết cấu như: cháy, nổ, va đập hoặc phá hoại cục bộ.

1.5.2.6

Thiết kế chịu lửa (fire design)

Thiết kế kết cấu để đáp ứng tính năng yêu cầu trong trường hợp có cháy.

1.5.2.7

Tình huống thiết kế động đất (seismic design situation)

Tình huống thiết kế liên quan đến các điều kiện ngoại lệ của kết cấu khi chịu động đất.

1.5.2.8

Tuổi thọ sử dụng theo thiết kế (gọi tắt là tuổi thọ thiết kế) (design working life)

Khoảng thời gian giả định mà kết cấu hoặc bộ phận kết cấu phải được sử dụng bình thường theo các mục đích thiết kế với bảo trì theo quy định mà không cần phải tiến hành sửa chữa lớn.

1.5.2.9

Hiểm họa (hazard)

Trong các tiêu chuẩn từ EN 1990 đến EN 1999, hiểm họa được hiểu là một biến cố hiếm gặp và nghiêm trọng, như: tác động bất thường hoặc ảnh hưởng không bình thường của môi trường,

không đủ cường độ hoặc không đủ khả năng chịu lực, hoặc độ sai lệch vượt quá nhiều so với các kích thước dự định.

1.5.2.10

Bố trí tải trọng (load arrangement)

Xác định vị trí, độ lớn và hướng của một tác động tự do.

1.5.2.11

Trường hợp tải trọng (load case)

Các bố trí tải trọng phù hợp, các tập hợp của các biến dạng và các khiếm khuyết (sai lệch, không hoàn hảo), được xem xét đồng thời với các tác động thay đổi cố định và các tác động thường xuyên đối với một kiểm tra cụ thể.

1.5.2.12

Các trạng thái giới hạn (limit states)

Các trạng thái mà khi bị vượt quá thì kết cấu không còn đáp ứng được các tiêu chí thiết kế quy định.

1.5.2.13

Các trạng thái giới hạn cực hạn (ultimate limit states)

Các trạng thái liên quan đến sụp đổ hoặc các dạng tương tự khác của phá hoại kết cấu.

CHÚ THÍCH: Các trạng thái giới hạn cực hạn thường tương ứng với khả năng chịu tải tối đa của kết cấu hoặc cấu kiện.

1.5.2.14

Các trạng thái giới hạn sử dụng (serviceability limit states)

Các trạng thái mà khi bị vượt quá thì các yêu cầu về sử dụng của kết cấu hoặc cấu kiện không còn đáp ứng như quy định.

1.5.2.14.1

Các trạng thái giới hạn sử dụng không phục hồi (irreversible serviceability limit states)

Các trạng thái giới hạn sử dụng mà vẫn tồn tại một số hậu quả (do các tác động) vượt quá các yêu cầu sử dụng quy định khi không còn các tác động này.

1.5.2.14.2

Các trạng thái giới hạn sử dụng có phục hồi (reversible serviceability limit states)

Các trạng thái giới hạn sử dụng mà không tồn tại bất kỳ một hậu quả nào (do các tác động) vượt quá yêu cầu sử dụng quy định khi không còn các tác động này.

1.5.2.14.3

Tiêu chí sử dụng (serviceability criterion)

Tiêu chí thiết kế cho trạng thái giới hạn sử dụng.

1.5.2.15

Khả năng chịu lực (hoặc sức kháng, sức bền) (resistance)

Khả năng của một cấu kiện hoặc một bộ phận hay khả năng của tiết diện ngang của cấu kiện hoặc bộ phận kết cấu chịu các tác động mà không bị phá hoại về cơ học, ví dụ như: khả năng chịu uốn, khả năng chống mất ổn định (chịu oằn), khả năng chịu kéo.

1.5.2.16

Cường độ (strength)

Tính chất cơ học của vật liệu chỉ khả năng chịu các tác động, thông thường được đo bằng đơn vị ứng suất.

1.5.2.17

Độ tin cậy (reliability)

Khả năng của kết cấu hoặc cấu kiện để đáp ứng các yêu cầu quy định, kể cả tuổi thọ thiết kế, mà nó đã được thiết kế. Độ tin cậy thường được biểu thị bằng các thuật ngữ xác suất.

CHÚ THÍCH: Độ tin cậy gồm cả an toàn chịu lực, khả năng sử dụng và độ bền lâu của kết cấu.

1.5.2.18

Phân biệt độ tin cậy (reliability differentiation)

Các biện pháp dự kiến nhằm tối ưu hoá về kinh tế - xã hội của các nguồn lực được sử dụng để xây dựng công trình, có xét đến các hậu quả dự kiến của các sự cố có thể xảy ra và chi phí xây dựng công trình.

1.5.2.19

Biến cơ bản (số liệu, thông số, đại lượng v.v) (basic variable)

Một phần tập hợp đã được chỉ định của các biến đại diện cho các đại lượng vật lý đặc trưng cho các tác động, các ảnh hưởng của môi trường, các đại lượng hình học và các tính chất của vật liệu kể cả các tính chất của đất.

1.5.2.20

Bảo trì (maintenance)

Tập hợp các hoạt động được thực hiện trong suốt tuổi thọ sử dụng của kết cấu để kết cấu đáp ứng được các yêu cầu về độ tin cậy.

CHÚ THÍCH: Các hoạt động phục hồi kết cấu sau các biến cố bất thường hoặc động đất, thường không thuộc phạm vi của bảo trì.

1.5.2.21

Sửa chữa (repair)

Các hoạt động được thực hiện để bảo đảm hoặc khôi phục chức năng của kết cấu nằm ngoài phạm vi của bảo trì.

1.5.2.22

Giá trị danh định (nominal value)

Giá trị xác định không dựa vào các cơ sở thống kê, ví dụ như: dựa vào kinh nghiệm hoặc các điều kiện vật lý.

1.5.3 Các thuật ngữ liên quan đến tác động

1.5.3.1

Tác động (*F*) (action)

a) Tập hợp các lực (tải trọng) tác dụng lên kết cấu (tác động trực tiếp);

b) Tập hợp các biến dạng hoặc gia tốc tác dụng (lên kết cấu), ví dụ: do thay đổi nhiệt độ, độ ẩm, do lún lệch hoặc do động đất (tác động gián tiếp).

1.5.3.2

Hệ quả tác động (*E*) *(*effect of action)

Hệ quả của tác động lên các cấu kiện kết cấu (ví dụ: nội lực, mô-men, ứng suất, biến dạng) hoặc lên toàn bộ kết cấu (ví dụ: độ võng, góc xoay).

1.5.3.3

Tác động thường xuyên (*G*) (permanent action)

Tác động tác dụng trong suốt chu kỳ tham chiếu đã cho mà trong chu kỳ đó sự thay đổi về độ lớn theo thời gian là không đáng kể, hoặc sự thay đổi luôn cùng hướng (đơn điệu) cho tới khi tác động đạt đến một giá trị giới hạn nhất định.

1.5.3.4

Tác động thay đổi (*Q*) (variable action)

Tác động mà theo thời gian sự thay đổi độ lớn là không thể bỏ qua hoặc không đơn điệu.

1.5.3.5

Tác động bất thường (hoặc sự cố) (*A*) (accidental action)

Tác động, xảy ra trong khoảng thời gian ngắn nhưng có độ lớn đáng kể, hầu như không xuất hiện đối với kết cấu trong suốt tuổi thọ thiết kế.

CHÚ THÍCH 1: Tác động bất thường có khả năng gây ra hậu quả nghiêm trọng trừ khi có những biện pháp phù hợp.

CHÚ THÍCH 2: Va đập, tuyết, gió và động đất có thể được xem là tác động thay đổi hoặc tác động bất thường tùy thuộc vào các thông tin sẵn có theo các phân bố thống kê của các tác động này.

1.5.3.6

Tác động động đất (A_E) (seismic action)

Tác động xuất hiện do chuyển động của đất nền khi động đất.

1.5.3.7

Tác động địa kỹ thuật (geotechnical action)

Tác động lên kết cấu từ nền, đất đắp hay nước ngầm.

1.5.3.8

Tác động cố định (fixed action)

Tác động có phân bố và vị trí cố định trên kết cấu hoặc cấu kiện sao cho độ lớn và hướng của tác động được xác định một cách rõ ràng trên toàn bộ kết cấu hoặc cấu kiện, nếu độ lớn và hướng này được xác định tại một điểm trên kết cấu hoặc cấu kiện.

1.5.3.9

Tác động tự do (free action)

Tác động có các phân bố không gian khác nhau trên kết cấu.

1.5.3.10

Tác động đơn (single action)

Tác động có thể được giả thiết là độc lập thống kê về thời gian và không gian đối với bất kỳ tác động nào khác tác dụng lên kết cấu.

1.5.3.11

Tác động tĩnh (static action)

Tác động không gây ra gia tốc đáng kể cho kết cấu hoặc cấu kiện.

1.5.3.12

Tác động động (dynamic action)

Tác động gây ra gia tốc đáng kể cho kết cấu hoặc cấu kiện.

1.5.3.13

Tác động tựa - tĩnh (quasi-static action)/

Tác động động được đại diện bằng một tác động tĩnh tương đương trong mô hình tĩnh.

1.5.3.14

Giá trị đặc trưng của tác động (F_k) (characteristic value of an action (F_k))

Giá trị đại diện chính của tác động.

CHÚ THÍCH: Khi một giá trị đặc trưng được xác định trên cơ sở thống kê thì sẽ tương ứng với một xác suất không bị vượt về phía bất lợi trong khoảng "chu kỳ tham chiếu" có kể đến tuổi thọ thiết kế của kết cấu và khoảng thời gian của tình huống thiết kế.

1.5.3.15

Chu kỳ tham chiếu (reference period)

Chu kỳ được chọn tính bằng khoảng thời gian dùng làm cơ sở để đánh giá theo thống kê các tác động thay đổi và có thể áp dụng cho các tác động bất thường.

1.5.3.16

Giá trị tổ hợp của tác động thay đổi ($\psi_0 Q_k$) (combination value of a variable action)

Giá trị được lựa chọn - trong một phạm vi nhất định có thể được xác định trên cơ sở thống kê – sao cho xác suất bị vượt đối với các hệ quả do giá trị tổ hợp (gây ra) là gần xấp xỉ với xác suất bị vượt do giá trị đặc trưng của chính tác động thay đổi đó (gây ra). Giá trị tổ hợp có thể được biểu thị như một phần của giá trị đặc trưng bằng cách sử dụng hệ số $\psi_0 \leq 1$ (giá trị này lấy bằng $\psi_0 Q_k$).

1.5.3.17

Giá trị thường gặp của tác động thay đổi ($\psi_1 Q_k$) (frequent value of a variable action)

Giá trị được xác định - trong một phạm vi nhất định có thể được xác định trên cơ sở thống kê – sao cho tổng thời gian nằm trong chu kỳ tham chiếu mà trong đó giá trị bị vượt chỉ là một phần nhỏ

đã cho của chu kỳ tham chiếu hoặc là tần suất bị vượt quá giá trị được xác định được giới hạn bởi một giá trị cho trước. Giá trị thường gặp có thể được biểu thị bằng một phần của giá trị đặc trưng bằng cách sử dụng hệ số $\psi_1 \leq 1$ (giá trị này lấy bằng $\psi_1 Q_k$).

CHÚ THÍCH: Về giá trị thường gặp của tác động giao thông nhiều thành phần, xem nhóm tải trọng trong EN 1991-2.

1.5.3.18

Giá trị tựa - thường xuyên của tác động thay đổi ($\psi_2 Q_k$) (quasi-permanent value of a variable action)

Giá trị được xác định sao cho tổng chu kỳ tính theo thời gian mà giá trị bị vượt chiếm một phần lớn trong chu kỳ tham chiếu. Giá trị tựa - thường xuyên có thể biểu thị bằng một phần của giá trị đặc trưng bằng cách sử dụng hệ số $\psi_2 \leq 1$ (giá trị này lấy bằng $\psi_2 Q_k$).

1.5.3.19

Giá trị đi kèm của tác động thay đổi (ψQ_k) (accompanying value of a variable action)

Giá trị của một tác động thay đổi đi kèm cùng tác động chủ đạo trong một tổ hợp (giá trị này lấy bằng ψQ_k).

CHÚ THÍCH: Giá trị đi kèm của một tác động thay đổi có thể là giá trị tổ hợp, giá trị thường gặp hoặc giá trị tựa - thường xuyên.

1.5.3.20

Giá trị đại diện của một tác động (F_{rep}) (representative value of an action)

Giá trị được sử dụng để kiểm tra một trạng thái giới hạn. Giá trị đại diện có thể là giá trị đặc trưng (F_k) hoặc một giá trị đi kèm (ψF_k).

1.5.3.21

Giá trị thiết kế của một tác động (F_d) (design value of an action)

Giá trị được tính bằng cách nhân giá trị đại diện với hệ số riêng γ_f.

CHÚ THÍCH: Tích của giá trị đại diện và hệ số riêng $\gamma_F = \gamma_{Sd} \times \gamma_f$ có thể được chỉ định là giá trị thiết kế của tác động (xem 6.3.2).

1.5.3.22

Tổ hợp tác động (combination of actions)

Tập hợp các giá trị thiết kế được sử dụng để kiểm tra độ tin cậy của kết cấu đối với một trạng thái giới hạn do ảnh hưởng đồng thời của các tác động khác nhau.

1.5.4 Các thuật ngữ liên quan đến tính chất của vật liệu và sản phẩm

1.5.4.1

Giá trị đặc trưng (X_k hoặc R_k) (characteristic value (X_k *or* R_k))

Giá trị của tính chất vật liệu hoặc sản phẩm là giá trị có xác suất mô tả trong tất cả các thí nghiệm không bị giới hạn về mặt giả thuyết. Giá trị này tương ứng với một điểm phân vị trên biểu đồ phân bố thống kê giả định về tính chất riêng của vật liệu hoặc sản phẩm đó. Trong một số trường hợp, giá trị danh định được sử dụng như là giá trị đặc trưng.

1.5.4.2

Giá trị thiết kế của tính chất vật liệu hoặc sản phẩm (X_d hoặc R_d) (design value of a material or product property (X_d or R_d))

Giá trị được tính bằng cách chia giá trị đặc trưng cho hệ số riêng γ_m hoặc γ_M, trong một số trường hợp đặc biệt phải xác định trực tiếp.

1.5.4.3

Giá trị danh định của tính chất vật liệu hoặc sản phẩm (X_{nom} hoặc R_{nom}) (nominal value of a material or product property (X_{nom} or R_{nom}))

Giá trị thường được sử dụng như một giá trị đặc trưng và được thiết lập từ tài liệu phù hợp như: Tiêu chuẩn châu Âu hoặc tiền tiêu chuẩn châu Âu.

1.5.5 Các thuật ngữ liên quan đến số liệu hình học

1.5.5.1

Giá trị đặc trưng của tính chất hình học (a_k) (characteristic value of a geometrical property (a_k))

Giá trị thường tương ứng với các kích thước quy định trong thiết kế. Ở những trường hợp thích hợp, các giá trị của các đại lượng hình học có thể tương ứng với một số điểm phân vị quy định của phân bố thống kê.

1.5.5.2

Giá trị thiết kế của tính chất hình học (a_d) (design value of a geometrical property (a_d))

Thường là giá trị danh định. Đối với những trường hợp thích hợp, giá trị kích thước hình học có thể tương ứng với một số điểm phân vị quy định của phân bố thống kê.

CHÚ THÍCH: Giá trị thiết kế của tính chất hình học nhìn chung tương đương với giá trị đặc trưng. Tuy nhiên, cũng có thể có giá trị khác trong một số trường hợp, khi trạng thái giới hạn được xét là rất nhạy cảm với giá trị của các đặc tính hình học, ví dụ, khi xem xét ảnh hưởng do khiếm khuyết hình học đến sự mất ổn định (oằn). Trong những trường hợp như vậy, giá trị thiết kế thường được thiết lập dưới dạng một giá trị quy định trực tiếp, ví dụ: trong tiêu chuẩn châu Âu hay tiền tiêu chuẩn châu Âu thích hợp. Bằng cách khác, giá trị thiết kế của tính chất hình học có thể thiết lập trên cơ sở thống kê với giá trị tương ứng với điểm phân vị phù hợp hơn (*ví dụ*: giá trị hiếm gặp hơn) hơn là dùng giá trị đặc trưng.

1.5.6 Các thuật ngữ liên quan đến phân tích kết cấu

CHÚ THÍCH: Các định nghĩa có trong điều khoản này có thể không nhất thiết liên quan đến các thuật ngữ được sử dụng trong chính tiêu chuẩn này nhưng được nêu ở đây để đảm bảo sự hài hòa của các thuật ngữ liên quan đến phân tích kết cấu trong các tiêu chuẩn từ EN 1991 đến EN 1999.

1.5.6.1

Phân tích kết cấu (structural analysis)

Quy trình hoặc thuật toán để xác định hệ quả của tác động ở từng điểm trên kết cấu.

CHÚ THÍCH: Phân tích kết cấu có thể được thực hiện ở ba mức khác nhau sử dụng các mô hình khác nhau: phân tích tổng thể, phân tích cấu kiện, phân tích cục bộ.

1.5.6.2

Phân tích tổng thể (global analysis)

Là việc xác định, trong kết cấu, một tập hợp các nội lực, mô-men hoặc ứng suất, cân bằng với một tập hợp tương ứng được xác định cụ thể của các tác động tác dụng lên kết cấu, phụ thuộc vào các tính chất hình học, kết cấu và vật liệu.

1.5.6.3

Phân tích đàn hồi - tuyến tính bậc nhất không phân phối lại (first order linear-elastic analysis without redistribution)

Phân tích kết cấu đàn hồi dựa vào các quy luật tuyến tính của ứng suất/biến dạng hoặc mômen/độ cong và được tính theo kích thước hình học ban đầu.

1.5.6.4

Phân tích đàn hồi - tuyến tính bậc nhất có phân phối lại (first order linear-elastic analysis with redistribution)

Phân tích đàn hồi - tuyến tính trong đó mô-men và nội lực được điều chỉnh cho thiết kế kết cấu, phù hợp với các tác động bên ngoài và không cần đến việc tính toán chính xác hơn do khả năng xuất hiện khớp dẻo (khả năng xoay).

1.5.6.5

Phân tích đàn hồi - tuyến tính bậc hai (second order linear-elastic analysis)

Phân tích kết cấu đàn hồi sử dụng các quan hệ tuyến tính của ứng suất/biến dạng, được tính theo kích thước hình học của kết cấu đã bị biến dạng.

1.5.6.6

Phân tích phi tuyến bậc nhất (first order non-linear analysis)

Phân tích kết cấu, được thực hiện trên kích thước hình học ban đầu, có tính đến các tính chất biến dạng phi tuyến của vật liệu.

CHÚ THÍCH: Phân tích phi tuyến bậc nhất có thể là đàn hồi với các giả thiết phù hợp, hoặc là đàn - dẻo lý tưởng (xem 1.5.6.8 và 1.5.6.9) hoặc đàn - dẻo (xem 1.5.6.10) hoặc dẻo - cứng (xem 1.5.6.11).

1.5.6.7

Phân tích phi tuyến bậc hai (second order non-linear analysis)

Phân tích kết cấu, được thực hiện trên kích thước hình học của kết cấu bị biến dạng, có tính đến các tính chất biến dạng phi tuyến của vật liệu.

CHÚ THÍCH: Phân tích phi tuyến bậc hai có thể là đàn - dẻo lý tưởng hoặc đàn - dẻo.

1.5.6.8

Phân tích đàn - dẻo lý tưởng bậc nhất (first order elastic-perfectly plastic analysis)

Phân tích kết cấu dựa vào các mối quan hệ mô-men/độ cong gồm một phần đàn hồi tuyến tính tiếp đó là phần dẻo không có tăng cứng, được thực hiện trên kích thước hình học ban đầu của kết cấu.

1.5.6.9

Phân tích đàn - dẻo lý tưởng bậc hai (second order elastic-perfectly plastic analysis)

Phân tích kết cấu dựa vào các mối quan hệ mômen/độ cong gồm một phần đàn hồi tuyến tính tiếp đó là phần dẻo không có tăng cứng, được thực hiện trên kích thước hình học của kết cấu đã bị chuyển dịch (hoặc bị biến dạng).

1.5.6.10

Phân tích đàn - dẻo (elasto-plastic analysis)

Phân tích kết cấu sử dụng các quan hệ ứng suất - biến dạng hoặc mô-men - độ cong gồm phần đàn hồi tuyến tính tiếp đó là phần dẻo có hoặc không có tăng cứng.

CHÚ THÍCH: Nói chung, việc phân tích này được thực hiện trên kích thước hình học ban đầu của kết cấu, nhưng cũng có thể áp dụng trên kích thước hình học của kết cấu đã bị chuyển dịch (hoặc bị biến dạng).

1.5.6.11

Phân tích dẻo cứng (rigid plastic analysis)

Phân tích, được thực hiện trên kích thước hình học ban đầu của kết cấu, sử dụng các định lý về phân tích giới hạn để đánh giá trực tiếp khi chịu tải trọng cực hạn.

CHÚ THÍCH: Quan hệ mô-men/độ cong được giả thiết không có biến dạng đàn hồi và không có tăng cứng.

1.6 Các ký hiệu

Trong tiêu chuẩn này, áp dụng các ký hiệu sau đây:

CHÚ THÍCH: Ký hiệu sử dụng dựa theo ISO 3898:1987.

Chữ La-tinh hoa

A	Tác động bất thường
A_d	Giá trị thiết kế của tác động bất thường
A_{Ed}	Giá trị thiết kế của tác động động đất $A_{Ed}=\gamma_I A_{Ek}$
A_{Ek}	Giá trị đặc trưng của tác động động đất
C_d	Giá trị danh định, hoặc một hàm của giá trị thiết kế của tính chất vật liệu
E	Hệ quả tác động
E_d	Giá trị thiết kế của hệ quả tác động
$E_{d,dst}$	Giá trị thiết kế của hệ quả của các tác động gây mất ổn định
$E_{d,stb}$	Giá trị thiết kế của hệ quả của các tác động giữ ổn định
F	Tác động
F_d	Giá trị thiết kế của tác động
F_k	Giá trị đặc trưng của tác động
F_{rep}	Giá trị đại diện của tác động
F_w	Lực gió (ký hiệu chung)
F_{wk}	Giá trị đặc trưng của lực gió
F_w*	Lực gió tương thích với giao thông đường bộ
F_w**	Lực gió tương thích với giao thông đường sắt
G	Tác động thường xuyên
G_d	Giá trị thiết kế của tác động thường xuyên
$G_{d,inf}$	Giá trị thiết kế cận dưới của tác động thường xuyên
$G_{d,sup}$	Giá trị thiết kế cận trên của tác động thường xuyên
G_k	Giá trị đặc trưng của tác động thường xuyên

G_{kj}	Giá trị đặc trưng của tác động thường xuyên *j*
$G_{kj,sup}$ /$G_{kj,inf}$	Giá trị đặc trưng cận trên/cận dưới của tác động thường xuyên *j*
G_{set}	Tác động thường xuyên do lún không đều
P	Giá trị đại diện thích hợp của tác động ứng suất trước (xem các tiêu chuẩn từ EN 1992 đến EN 1996 và EN 1998, EN 1999)
P_d	Giá trị thiết kế của tác động ứng suất trước
P_k	Giá trị đặc trưng của tác động ứng suất trước
P_m	Giá trị trung bình của tác động ứng suất trước
Q	Tác động thay đổi
Q_d	Giá trị thiết kế của tác động thay đổi
Q_k	Giá trị đặc trưng của tác động thay đổi đơn lẻ
$Q_{k,1}$	Giá trị đặc trưng của tác động thay đổi chủ đạo 1
$Q_{k,i}$	Giá trị đặc trưng của tác động thay đổi đi kèm *i*
Q_{Sn}	Giá trị đặc trưng của tải trọng tuyết
R	Khả năng chịu lực (sức kháng)
R_d	Giá trị thiết kế của khả năng chịu lực (sức kháng, sức bền)
R_k	Giá trị đặc trưng của khả năng chịu lực (sức kháng, sức bền)
T	Tác động nhiệt khí hậu (ký hiệu chung)
T_k	Giá trị đặc trưng tác động nhiệt khí hậu
X	Tính chất vật liệu
X_d	Giá trị thiết kế của tính chất vật liệu
X_k	Giá trị đặc trưng của tính chất vật liệu

Chữ La-tinh thường

a_d	Giá trị thiết kế của số liệu hình học
a_k	Giá trị đặc trưng của số liệu hình học
a_{nom}	Giá trị danh định của số liệu hình học
d_{set}	Độ chênh lún của móng đơn hoặc một phần của móng so với cao độ tham chiếu
u	Chuyển vị ngang của kết cấu hoặc cấu kiện
w	Độ võng theo phương thẳng đứng của cấu kiện

Chữ Hy-Lạp hoa

Δa	Sự thay đổi số liệu hình học danh định do mục đích thiết kế, ví dụ đánh giá ảnh hưởng của khiếm khuyết hình học
Δd_{set}	Tính bất định (tính không chuẩn xác hoặc không chắc chắn) gắn với việc đánh giá độ lún của móng hoặc một phần của móng

Chữ Hy-Lạp thường

γ	Hệ số riêng (về an toàn hoặc khả năng sử dụng)
γ_{bt}	Giá trị đỉnh lớn nhất của gia tốc sàn cầu dùng cho đường ray rải đá dăm
γ_{df}	Giá trị đỉnh lớn nhất của gia tốc sàn cầu dùng cho đường ray bắt chặt trực tiếp
γ_{Gset}	Hệ số riêng của các tác động thường xuyên do lún, có kể đến tính bất định của mô hình

γ_f	Hệ số riêng của các tác động có kể đến khả năng sai lệch bất lợi của các giá trị tác động so với các giá trị đại diện
γ_F	Hệ số riêng của các tác động có kể đến tính bất định của mô hình và các thay đổi của kích thước
γ_g	Hệ số riêng của các tác động thường xuyên có kể đến khả năng sai lệch bất lợi của các giá trị tác động so với các giá trị đại diện
γ_G	Hệ số riêng của các tác động thường xuyên có kể đến tính bất định của mô hình và các thay đổi của kích thước
γ_{Gj}	Hệ số riêng của tác động thường xuyên *j*
$\gamma_{Gj,sup}$/ $\gamma_{Gj,inf}$	Hệ số riêng của tác động thường xuyên *j* trong tính toán các giá trị thiết kế cận trên/cận dưới
γ_I	Hệ số tầm quan trọng (xem EN 1998)
γ_m	Hệ số riêng của tính chất vật liệu
γ_M	Hệ số riêng của tính chất vật liệu có kể đến tính bất định của mô hình và các thay đổi của kích thước
γ_P	Hệ số riêng của tác động ứng suất trước (xem các tiêu chuẩn từ EN 1992 đến EN 1996 và EN 1998, EN 1999)
γ_q	Hệ số riêng của các tác động thay đổi có kể đến khả năng xảy ra các biến động bất lợi của các giá trị tác động so với các giá trị đại diện
γ_Q	Hệ số riêng của các tác động thay đổi có kể đến tính bất định của mô hình và các thay đổi của kích thước
$\gamma_{Q,i}$	Hệ số riêng của tác động thay đổi *i*
γ_{Rd}	Hệ số riêng liên quan đến tính bất định của mô hình khả năng chịu lực
γ_{Sd}	Hệ số riêng liên quan đến tính bất định của mô hình tác động hoặc mô hình hệ quả tác động
η	Hệ số chuyển đổi
ξ	Hệ số giảm
ψ_0	Hệ số của giá trị tổ hợp của tác động thay đổi
ψ_1	Hệ số của giá trị thường gặp của tác động thay đổi
ψ_2	Hệ số của giá trị tựa - thường xuyên của tác động thay đổi

Chương 2. Các yêu cầu

2.1 Các yêu cầu cơ bản

(1)P Kết cấu phải được thiết kế và thi công, với các mức tin cậy thích hợp và bằng phương pháp hiệu quả (kinh tế), sao cho trong suốt tuổi thọ dự kiến, kết cấu cần phải:

- chịu được tất cả các tác động và các ảnh hưởng có thể xảy ra trong thời gian thi công và sử dụng công trình;
- đáp ứng được các yêu cầu về khả năng sử dụng quy định cho kết cấu hoặc cấu kiện.

CHÚ THÍCH: Xem thêm 1.3, 2.1(7) và 2.4(1)P.

(2)P Kết cấu phải được thiết kế để đáp ứng đủ:

- Khả năng chịu lực;
- Khả năng sử dụng; và
- Độ bền lâu.

(3)P Trong trường hợp có hoả hoạn, khả năng chịu lực của kết cấu phải đáp ứng đủ cho khoảng thời gian chịu lửa yêu cầu.

CHÚ THÍCH: Xem cùng EN 1991-1-2

(4)P Kết cấu phải được thiết kế và xây dựng sao cho không bị hư hỏng kéo theo sự sụp đổ phi đối xứng (sụp đổ dây chuyền) do các biến cố như:

- Nổ,
- Va đập, và
- Các hậu quả do lỗi của con người.

CHÚ THÍCH 1: Các biến cố được kể đến cần được thoả thuận theo từng dự án với khách hàng và cơ quan chức năng liên quan.

CHÚ THÍCH 2: Thông tin thêm cho trong tiêu chuẩn EN 1991-1-7.

(5)P Các hư hỏng tiềm ẩn phải tránh được hoặc hạn chế bằng lựa chọn hợp lý từ một hay nhiều hơn trong các giải pháp dưới đây:

- Tránh, loại trừ hoặc giảm bớt các hiểm họa mà kết cấu có thể chịu;
- Chọn dạng kết cấu ít nhạy cảm với các hiểm họa được xem xét;
- Chọn dạng kết cấu và thiết kế để kết cấu đủ khả năng tồn tại (sống sót) khi bị mất đi đột ngột của một cấu kiện hay một phần kết cấu, hoặc khi xảy ra hư hỏng cục bộ nhưng ở mức chấp nhận được;
- Tránh tối đa việc sử dụng hệ kết cấu có thể sập đổ mà không có dấu hiệu cảnh báo trước;
- Giằng chặt các cấu kiện kết cấu với nhau.

(6) Các yêu cầu cơ bản cần được đáp ứng bằng cách:

- Lựa chọn vật liệu phù hợp;
- Thiết kế và cấu tạo chi tiết hợp lý;

- Phải đưa ra các quy trình kiểm soát phù hợp cho thiết kế, sản xuất (chế tạo), thi công và sử dụng đối với từng dự án.

(7) Các quy định trong Chương 2 cần được diễn giải trên cơ sở kỹ năng và sự cẩn trọng phù hợp với các hoàn cảnh được thực hiện trong thiết kế, trên cơ sở các kiến thức và các kinh nghiệm thực tiễn tốt đã có tại thời điểm tiến hành thiết kế kết cấu.

2.2 Quản lý độ tin cậy

(1)P Độ tin cậy yêu cầu đối với kết cấu trong phạm vi tiêu chuẩn EN 1990 phải đạt được bằng cách:

a) Thiết kế theo các tiêu chuẩn từ EN 1990 đến EN 1999.

b) Thi công đúng theo thiết kế và có các biện pháp quản lý chất lượng.

CHÚ THÍCH: Xem 2.2(5) và Phụ lục B.

(2) Các mức tin cậy khác nhau có thể được chấp nhận cho:

- Khả năng chịu lực của kết cấu;
- Khả năng sử dụng.

(3) Việc lựa chọn các mức tin cậy cho một kết cấu cụ thể cần xét đến các yếu tố liên quan, bao gồm:

- Nguyên nhân và/hoặc dạng thức có thể đạt tới trạng thái giới hạn;
- Hậu quả của sự cố có thể ảnh hưởng đến an toàn sinh mạng và gây ra các thiệt hại về kinh tế;
- Định kiến hay ác cảm hoặc thái độ tiêu cực của công luận đối với sự cố;
- Chi phí và các quy trình cần thiết để giảm thiểu nguy cơ gây ra sự cố.

(4) Các mức tin cậy áp dụng cho một kết cấu cụ thể có thể được quy định theo một hoặc cả hai cách sau đây:

- Bằng cách phân cấp kết cấu như một tổng thể;
- Bằng cách phân cấp theo các bộ phận kết cấu.

CHÚ THÍCH: Xem thêm Phụ lục B.

(5) Có thể đạt được các mức tin cậy liên quan đến khả năng chịu lực và khả năng sử dụng của kết cấu bằng các tổ hợp phù hợp của:

a) Các biện pháp phòng ngừa và bảo vệ (ví dụ làm các rào chắn an toàn, các biện pháp phòng chống cháy chủ động và bị động, biện pháp chống ăn mòn bằng sơn hoặc bằng phương pháp bảo vệ ca tốt (phương pháp bảo vệ ăn mòn trong môi trường tĩnh điện));

b) Các biện pháp liên quan đến tính toán thiết kế:

- Các giá trị đại diện của các tác động;
- Chọn các hệ số riêng;

c) Các biện pháp liên quan đến quản lý chất lượng;

d) Các biện pháp nhằm giảm bớt các sai sót trong thiết kế và thi công kết cấu cũng như những sai sót do con người;

e) Các biện pháp liên quan đến các vấn đề thiết kế khác, như sau:

- Các yêu cầu cơ bản;
- Mức độ vững chắc (tính toàn vẹn của kết cấu);
- Độ bền lâu, bao gồm việc lựa chọn tuổi thọ thiết kế của công trình;
- Phạm vi và chất lượng của công tác khảo sát ban đầu về đất nền và ảnh hưởng của môi trường;
- Tính chính xác của các mô hình cơ học sử dụng;
- Cấu tạo chi tiết.

f) Phương pháp thi công hiệu quả, ví dụ tuân thủ các tiêu chuẩn thi công được dẫn trong các tiêu chuẩn từ EN 1991 đến EN 1999.

g) Kiểm tra và bảo trì đầy đủ theo các quy trình quy định trong hồ sơ dự án.

(6) Các biện pháp phòng chống những nguyên nhân tiềm ẩn gây ra sự cố và/hoặc giảm bớt hậu quả của sự cố, trong những trường hợp thích hợp, có thể được thay đổi cho nhau ở một phạm vi nhất định với điều kiện vẫn duy trì được các mức tin cậy yêu cầu.

2.3 Tuổi thọ sử dụng theo thiết kế (gọi tắt tuổi thọ thiết kế)

(1) Tuổi thọ thiết kế cần được quy định rõ.

CHÚ THÍCH: Các loại tuổi thọ quy ước cho trong Bảng 2.1. Các giá trị cho trong Bảng 2.1 có thể sử dụng để xác định tính năng phụ thuộc vào thời gian (ví dụ tính toán liên quan đến mỏi). Xem thêm Phụ lục A.

Bảng 2.1- Tuổi thọ thiết kế quy ước

Loại tuổi thọ thiết kế	Tuổi thọ thiết kế quy ước (năm)	Ví dụ
1	10	Các kết cấu tạm(1)
2	10 đến 25	Các bộ phận kết cấu có thể thay thế được, ví dụ dầm đỡ dầm cầu trục, gối đỡ
3	15 đến 30	Kết cấu công trình nông nghiệp và tương tự
4	50	Kết cấu của công trình nhà và các kết cấu thông dụng khác
5	100	Kết cấu của công trình lịch sử, văn hóa mang tính biểu tượng lớn, quan trọng; cầu; và các kết cấu của các công trình kỹ thuật dân dụng khác
(1) Các kết cấu hoặc các bộ phận kết cấu có thể tháo dỡ vì mục đích tái sử dụng không được coi là kết cấu tạm.		

2.4 Độ bền lâu

(1)P Kết cấu phải được thiết kế sao cho sự xuống cấp trong suốt tuổi thọ thiết kế không làm suy giảm tính năng của kết cấu xuống dưới mức dự định, có chú ý đến môi trường và mức bảo trì dự kiến trước.

(2) Để kết cấu đạt được đủ độ bền lâu, cần tính đến những yếu tố sau:

- Yêu cầu sử dụng dự kiến của kết cấu;
- Các tiêu chí thiết kế yêu cầu;
- Các điều kiện môi trường dự kiến xảy ra;
- Các thành phần, tính chất, tính năng của vật liệu và sản phẩm;
- Các tính chất của đất;
- Việc chọn hệ kết cấu;
- Hình dạng cấu kiện và cấu tạo chi tiết kết cấu;
- Chất lượng tay nghề công nhân và mức độ kiểm soát;
- Các biện pháp bảo vệ cụ thể;
- Bảo trì dự kiến trong suốt tuổi thọ thiết kế.

CHÚ THÍCH: Các tiêu chuẩn liên quan từ EN 1992 đến EN 1999 quy định các biện pháp phù hợp nhằm giảm bớt sự xuống cấp kết cấu.

(3)P Trong giai đoạn thiết kế, điều kiện môi trường phải được xác định rõ để đánh giá tác động của chúng tới độ bền lâu nhằm có biện pháp bảo vệ vật liệu trong kết cấu.

(4) Mức độ xuống cấp có thể được đánh giá trên cơ sở tính toán, khảo sát thực nghiệm, kinh nghiệm từ các công trình trước, hoặc kết hợp tất cả những điều này.

2.5 Quản lý chất lượng

(1) Để kết cấu đáp ứng được các yêu cầu và các giả thiết đặt ra trong thiết kế, cần có các biện pháp quản lý chất lượng phù hợp. Các biện pháp này bao gồm:

- Xác định các yêu cầu về độ tin cậy;
- Các biện pháp về tổ chức;
- Kiểm soát trong các giai đoạn thiết kế, thi công, sử dụng và bảo trì.

CHÚ THÍCH: Chấp nhận tiêu chuẩn TCVN ISO 9001:2000 là cơ sở cho công tác quản lý chất lượng.

Chương 3. Các nguyên tắc thiết kế theo trạng thái giới hạn

3.1 Tổng quát

(1)P Phải phân biệt giữa hai nhóm trạng thái giới hạn là các trạng thái giới hạn cực hạn và các trạng thái giới hạn sử dụng.

CHÚ THÍCH: Trong một số trường hợp, việc kiểm tra thêm có thể cần thiết, ví dụ: để đảm bảo an toàn giao thông.

(2) Có thể bỏ qua một trong hai nhóm trạng thái giới hạn nêu trên khi có đầy đủ thông tin chứng minh rằng nhóm trạng thái giới hạn tự được thoả mãn thông qua việc kiểm tra nhóm trạng thái giới hạn kia.

(3)P Các trạng thái giới hạn phải gắn với các tình huống thiết kế, xem 3.2.

(4) Các tình huống thiết kế cần được phân ra thành lâu dài, tạm thời hoặc bất thường, xem 3.2.

(5) Việc kiểm tra các trạng thái giới hạn liên quan đến hệ quả tác động phụ thuộc thời gian (ví dụ mỏi) cần gắn với tuổi thọ thiết kế của công trình.

CHÚ THÍCH: Phần lớn các hệ quả tác động phụ thuộc thời gian đều có tính tích lũy.

3.2 Các tình huống thiết kế

(1)P Các tình huống thiết kế phải được lựa chọn có tính đến các trường hợp mà kết cấu phải đảm bảo các chức năng của nó.

(2)P Các tình huống thiết kế phải được phân loại như sau:

- Tình huống thiết kế lâu dài, đề cập đến điều kiện sử dụng bình thường;
- Tình huống thiết kế tạm thời, đề cập đến các điều kiện tạm thời đối với kết cấu, ví dụ: trong thời gian thi công hoặc sửa chữa;
- Tình huống thiết kế bất thường, đề cập đến điều kiện ngoại lệ hiếm gặp đối với kết cấu, ví dụ cháy, nổ, va đập hoặc hậu quả do phá hoại cục bộ;
- Tình huống thiết kế động đất, đề cập đến điều kiện khi kết cấu chịu động đất.

CHÚ THÍCH: Thông tin về các tình huống thiết kế theo các phân loại nêu trên cho trong các tiêu chuẩn từ EN 1991 đến EN 1999.

(3)P Các tình huống thiết kế được chọn phải đủ nghiêm trọng và đa dạng để bao gồm tất cả các điều kiện được dự đoán một cách hợp lý có thể xảy ra trong quá trình thi công và sử dụng kết cấu.

3.3 Các trạng thái giới hạn cực hạn

(1)P Các trạng thái giới hạn liên quan đến:

- An toàn sinh mạng;
- An toàn kết cấu;

phải được phân loại thuộc các trạng thái giới hạn cực hạn.

(2) Trong một số trường hợp, các trạng thái giới hạn liên quan đến việc bảo vệ các vật thể bên trong công trình cần được phân loại thuộc các trạng thái giới hạn cực hạn.

CHÚ THÍCH: Các trường hợp trên được thỏa thuận cho từng dự án cụ thể với khách hàng và cơ quan chức năng liên quan.

(3) Để đơn giản hóa, thay thế cho sự sụp đổ kết cấu, các trạng thái trước khi kết cấu sụp đổ có thể được xem như là các trạng thái giới hạn cực hạn.

(4)P Những trạng thái giới hạn cực hạn sau đây phải kiểm tra nếu liên quan:

- Mất cân bằng kết cấu hoặc bộ phận kết cấu, khi chúng được xem như là vật cứng;
- Phá hoại do biến dạng quá mức, do biến đổi kết cấu hoặc bất kỳ bộ phận nào của kết cấu thành cơ cấu (biến hình), do bị đứt, gãy, nén vỡ v.v., do bị mất ổn định của kết cấu hoặc bất kỳ bộ phận nào của kết cấu kể cả gối đỡ và nền móng;
- Phá hoại do mỏi hoặc các do hệ quả của tác động phụ thuộc thời gian khác.

CHÚ THÍCH: Các hệ số riêng dùng cho các trạng thái giới hạn cực hạn liên quan, xem 6.4.1.

3.4 Các trạng thái giới hạn sử dụng

(1)P Các trạng thái giới hạn liên quan đến:

- Việc thực hiện chức năng của kết cấu hoặc các cấu kiện trong quá trình sử dụng bình thường;
- Đảm bảo tiện nghi cho người sử dụng;
- Biểu hiện bề ngoài của công trình xây dựng,

được phân loại thuộc các trạng thái giới hạn sử dụng.

CHÚ THÍCH 1: Trong ngữ cảnh khả năng sử dụng, thuật ngữ “biểu hiện bề ngoài” gắn với các tiêu chí như độ võng lớn, bề rộng vết nứt lớn, hơn là các tiêu chí về thẩm mỹ.

CHÚ THÍCH 2: Thông thường, các yêu cầu về khả năng sử dụng được thỏa thuận theo từng dự án.

(2)P Phải phân biệt các trạng thái giới hạn sử dụng có phục hồi và không phục hồi.

(3) Việc kiểm tra các trạng thái giới hạn sử dụng cần dựa trên các tiêu chí liên quan đến các vấn đề sau:

a) Biến dạng ảnh hưởng đến:

- Biểu hiện bề ngoài,
- Tiện nghi cho người sử dụng,
- Chức năng của kết cấu (bao gồm chức năng của máy móc hoặc của các dịch vụ),

hoặc gây hư hại đến các phần hoàn thiện hoặc các cấu kiện phi kết cấu;

b) Dao động:

- Làm mất tiện nghi cho người sử dụng,
- Hạn chế hiệu quả chức năng của kết cấu;

c) Hư hỏng có thể gây ảnh hưởng bất lợi tới:

- Biểu hiện bề ngoài,
- Độ bền lâu,

- Chức năng của kết cấu.

CHÚ THÍCH: Các điều khoản bổ sung thêm liên quan đến các tiêu chí về khả năng sử dụng cho trong các tiêu chuẩn từ EN 1992 đến EN 1999.

3.5 Thiết kế theo trạng thái giới hạn

(1)P Thiết kế theo trạng thái giới hạn phải dựa vào việc sử dụng các mô hình kết cấu và các mô hình tải trọng cho các trạng thái giới hạn liên quan.

(2)P Phải kiểm tra để không có trạng thái giới hạn nào bị vượt quá khi các giá trị thiết kế liên quan đến

- Tác động,
- Tính chất vật liệu,
- Tính chất sản phẩm,
- Số liệu hình học,

được sử dụng trong các mô hình này (nêu ở 3.5(1)P).

(3)P Việc kiểm tra phải được thực hiện đối với tất cả tình huống thiết kế và tất cả trường hợp tải trọng liên quan.

(4) Các yêu cầu trong 3.5(1)P phải đạt được bằng phương pháp hệ số riêng nêu ở Chương 6.

(5) Như một phương pháp thay thế, thiết kế dựa trực tiếp trên các phương pháp xác suất có thể được sử dụng.

CHÚ THÍCH 1: Cơ quan chức năng liên quan có thể đưa ra các điều kiện cụ thể về sử dụng phương pháp này.

CHÚ THÍCH 2: Về cơ sở của các phương pháp xác suất, xem Phụ lục C.

(6)P Các tình huống thiết kế đã chọn phải được xem xét và các trường hợp tải trọng tới hạn (nguy hiểm) phải được kể đến.

(7) Các trường hợp tải trọng cần được lựa chọn cho một phép kiểm tra cụ thể, nghĩa là xác định các bố trí tải trọng phù hợp, các tập hợp của các biến dạng và các khiếm khuyết, được xem xét đồng thời với các tác động thay đổi cố định và các tác động thường xuyên.

(8)P Phải kể đến các sai lệch có thể xảy ra đối với các phương (được giả định) hoặc các vị trí (cũng được giả định) của các tác động.

(9) Các mô hình kết cấu và các mô hình tải trọng có thể là các mô hình vật lý hoặc các mô hình toán học.

Chương 4. Các biến cơ bản

4.1 Các tác động và ảnh hưởng của môi trường

4.1.1 Phân loại tác động

(1)P Các tác động được phân loại theo sự thay đổi của chúng theo thời gian, như sau:

- Các tác động thường xuyên (*G*), ví dụ như: trọng lượng bản thân kết cấu, các thiết bị cố định và lớp bề mặt đường cũng như các tác động gián tiếp do co ngót và lún không đều;

- Các tác động thay đổi (*Q*), ví dụ như: tải trọng (hoạt tải) tác dụng trên sàn công trình, trên dầm và mái, tác động gió hoặc tải trọng tuyết;

- Các tác động bất thường (*A*), ví dụ như: nổ, hoặc va đập do xe cộ.

CHÚ THÍCH: Các tác động gián tiếp gây ra do tác dụng của biến dạng có thể là tác động thường xuyên hoặc thay đổi.

(2) Một số tác động nhất định, như các tác động động đất và tải trọng tuyết, có thể được xem là các tác động bất thường hoặc các tác động thay đổi, tuỳ thuộc vào địa điểm xây dựng, xem các tiêu chuẩn từ EN 1991 và EN 1998.

(3) Các tác động do nước gây ra có thể được xem là tác động thường xuyên hoặc thay đổi phụ thuộc vào sự thay đổi độ lớn của chúng theo thời gian.

(4)P Các tác động cũng phải phân loại theo:

- Nguồn gốc của chúng, ví dụ như trực tiếp hoặc gián tiếp;

- Sự thay đổi trong không gian, ví dụ như tác động cố định hoặc tự do;

- Bản chất của chúng và/hoặc phản ứng của kết cấu, ví dụ như tĩnh hoặc động.

(5) Một tác động cần được mô tả bằng một mô hình, trong hầu hết các trường hợp độ lớn của tác động được đại diện bằng một đại lượng vô hướng và có thể có một số giá trị đại diện.

GHI CHÚ: Đối với một số tác động và một số trường hợp kiểm tra, biểu diễn phức tạp hơn về độ lớn của một số tác động có thể cần thiết.

4.1.2 Các giá trị đặc trưng của các tác động

(1)P Giá trị đặc trưng F_k của một tác động là giá trị đại diện chính của nó, được quy định:

- Dưới dạng giá trị trung bình, giá trị cận trên hoặc cận dưới, hoặc giá trị danh định (giá trị này không đề cập đến một phân bố thống kê đã biết) (xem EN 1991);

- Trong hồ sơ dự án, với điều kiện đạt được sự phù hợp với các phương pháp nêu trong EN 1991.

(2)P Giá trị đặc trưng của tác động thường xuyên được đánh giá như sau:

- Nếu sự thay đổi của *G* có thể coi là nhỏ, có thể sử dụng một một giá trị đơn G_k.

- Nếu sự thay đổi của *G* không thể coi là nhỏ, phải sử dụng hai giá trị: Giá trị cận trên $G_{k,sup}$ và giá trị cận dưới $G_{k,inf}$.

(3) Có thể bỏ qua sự thay đổi của *G* nếu trong suốt tuổi thọ thiết kế của kết cấu *G* thay đổi không đáng kể với một hệ số biến động nhỏ. Khi đó G_k nên lấy bằng giá trị trung bình.

CHÚ THÍCH: Hệ số biến động có thể trong khoảng 0,05 đến 0,10 tuỳ thuộc vào loại kết cấu.

(4) Trong những trường hợp kết cấu rất nhạy cảm với sự thay đổi của G (ví dụ một số kết cấu bê tông ứng suất trước), cần sử dụng cả hai giá trị cho dù hệ số biến động là nhỏ. Khi đó $G_{k,inf}$ là phân vị 5% và $G_{k,sup}$ là phân vị 95% của phân bố thống kê đối với G, có thể giả định đó là phân bố Gauss.

(5) Trọng lượng bản thân kết cấu có thể được đại diện bằng một giá trị đặc trưng và được tính toán trên cơ sở các kích thước danh định và trọng lượng riêng trung bình, xem EN 1991-1-1.

CHÚ THÍCH: Về lún của nền móng, xem EN 1997.

(6) Ứng suất trước (P) cần được phân loại dưới dạng một tác động thường xuyên gây ra bởi lực hoặc biến dạng có kiểm soát tác dụng lên kết cấu. Những loại ứng suất trước này cần được phân biệt với nhau một cách rõ ràng (ví dụ ứng suất trước bằng cáp, ứng suất trước do tác dụng của biến dạng tại gối tựa).

CHÚ THÍCH: Các giá trị đặc trưng của ứng suất trước, tại thời gian xác định t, có thể là một giá trị cận trên $P_{k,sup}(t)$ và một giá trị cận dưới $P_{k,inf}(t)$. Đối với các trạng thái giới hạn cực hạn, có thể sử dụng giá trị trung bình $P_m(t)$. Thông tin chi tiết xem trong các tiêu chuẩn từ EN 1992 đến EN 1996 và EN 1999.

(7)P Đối với các tác động thay đổi, giá trị đặc trưng (Q_k) phải tương ứng với:

- Một giá trị cận trên với xác suất dự định không bị vượt quá hoặc một giá trị cận dưới với xác suất dự định đạt được trong một vài chu kỳ tham chiếu cụ thể; hoặc
- Một giá trị danh định, có thể chỉ định trong trường hợp phân bố thống kê không biết.

CHÚ THÍCH 1: Các giá trị được đưa ra trong các phần khác nhau EN 1991.

CHÚ THÍCH 2: Giá trị đặc trưng của tác động khí hậu dựa trên xác suất 2% phần thay đổi theo thời gian của tác động khí hậu bị vượt quá trong chu kỳ tham chiếu một năm. Giá trị này tương đương với chu kỳ lặp trung bình 50 năm cho phần thay đổi theo thời gian. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, tính chất của tác động và/hoặc tình huống thiết kế được chọn có một phân vị hoặc chu kỳ lặp khác phù hợp hơn.

(8) Đối với các tác động bất thường, giá trị thiết kế A_d cần được quy định riêng cho từng dự án.

CHÚ THÍCH: Xem thêm EN 1991-1-7.

(9) Đối với các tác động động đất, giá trị thiết kế A_{Ed} cần được đánh giá từ giá trị đặc trưng A_{Ek} hoặc được chỉ định riêng cho từng dự án.

CHÚ THÍCH: Xem thêm EN 1998.

(10) Đối với các tác động nhiều thành phần, tác động đặc trưng cần được đại diện bằng mỗi nhóm giá trị được xem xét riêng biệt trong tính toán thiết kế.

4.1.3 Các giá trị đại diện khác của các tác động thay đổi

(1)P Các giá trị đại diện khác của tác động thay đổi như sau:

(a) Giá trị tổ hợp, đại diện bằng tích số $\psi_0 Q_k$, được sử dụng để kiểm tra các trạng thái giới hạn cực hạn và các trạng thái giới hạn sử dụng không phục hồi (xem Chương 6 và Phụ lục C);

(b) Giá trị thường gặp, đại diện bằng tích số $\psi_1 Q_k$, được sử dụng để kiểm tra các trạng thái giới hạn cực hạn liên quan đến tác động bất thường và để kiểm tra các trạng thái giới hạn sử dụng có phục hồi;

CHÚ THÍCH 1: Đối với công trình nhà, ví dụ: giá trị thường gặp được chọn sao cho khoảng thời gian mà tác động bị vượt là 0,01 của chu kỳ tham chiếu; đối với tải lưu thông trên cầu, giá trị thường gặp được đánh giá trên cơ sở của chu kỳ lặp bằng một tuần.

CHÚ THÍCH 2: Giá trị ít gặp được đại diện bằng tích số $\psi_{1,infq}Q_k$, có thể được sử dụng để kiểm tra một số trạng thái giới hạn sử dụng nhất định quy định riêng cho cầu bê tông. Giá trị *ít gặp* này được quy định cho tải giao thông trên đường (xem EN 1991-2) dựa trên chu kỳ lặp một năm.

CHÚ THÍCH 3: Giá trị ít gặp của tác động giao thông nhiều thành phần, xem EN 1991-2.

(c) Giá trị tựa-thường xuyên đại diện bằng tích số ψ_2Q_k, được sử dụng để kiểm tra các trạng thái giới hạn cực hạn liên quan đến các tác động bất thường và kiểm tra các trạng thái giới hạn sử dụng có phục hồi. Giá trị tựa-thường xuyên này cũng được sử dụng để tính toán các ảnh hưởng dài hạn của các tác động.

CHÚ THÍCH: Đối với tải trọng tác dụng lên sàn nhà, giá trị tựa-thường xuyên thường được chọn sao cho khoảng thời gian bị vượt là 0,50 của chu kỳ tham chiếu. Ngoài ra, giá trị này có thể được xác định dưới dạng giá trị được tính trung bình trên chu kỳ đã chọn. Đối với tác động gió hoặc tải giao thông, giá trị tựa-thường xuyên thường được lấy bằng 0.

4.1.4 Đại diện của các tác động mỏi

(1) Các mô hình cho các tác động mỏi là những mô hình được thiết lập trong các phần liên quan của EN 1991 từ việc đánh giá các phản ứng của kết cấu đối với sự dao động lên xuống của các tải trọng tác dụng lên những kết cấu thông dụng (ví dụ như cầu một nhịp đơn giản hoặc cầu nhiều nhịp, các kết cấu mảnh, cao chịu tác động của gió).

(2) Đối với các kết cấu nằm ngoài phạm vi áp dụng của các mô hình đã được thiết lập theo các phần liên quan của EN 1991, các tác động mỏi cần được xác định từ việc đánh giá các đo đạc, quan trắc hay các nghiên cứu tương tự khác của phổ tác động kỳ vọng.

CHÚ THÍCH: Đối với ảnh hưởng của vật liệu (ví dụ xem xét ảnh hưởng của ứng suất trung bình hoặc hiệu ứng phi tuyến), xem các tiêu chuẩn từ EN 1992 đến EN 1999.

4.1.5 Đại diện của các tác động động

(1) Các mô hình tải trọng xác định theo các giá trị đặc trưng và các mô hình tải trọng mỏi trong EN 1991 có thể bao gồm những hệ quả gia tốc do các tác động gây ra một cách không có biểu hiện (ẩn) hoặc biểu hiện rõ trong tải trọng đặc trưng bằng cách nhân gía trị tải trọng đặc trưng với hệ số tăng động học.

CHÚ THÍCH: Giới hạn sử dụng của những mô hình này được mô tả trong các phần của EN 1991.

(2) Khi các tác động động gây ra gia tốc đáng kể lên kết cấu, cần sử dụng phương pháp phân tích động đối với hệ kết cấu. Xem 5.1.3(6).

4.1.6 Các tác động địa kỹ thuật

(1)P Các tác động địa kỹ thuật phải được đánh giá theo EN 1997-1.

4.1.7 Ảnh hưởng môi trường

(1)P Ảnh hưởng môi trường, có thể tác động đến độ bền lâu của kết cấu, cần phải xét đến khi lựa chọn vật liệu, chỉ dẫn kỹ thuật của vật liệu, trong thiết kế ý tưởng và thiết kế chi tiết.

CHÚ THÍCH: Các tiêu chuẩn từ EN 1992 đến EN 1999 đưa ra các biện pháp thích hợp.

(2) Hệ quả do ảnh hưởng môi trường cần được tính đến và khi có thể thì mô tả bằng định lượng.

4.2 Các tính chất vật liệu và sản phẩm

(1) Các tính chất của các vật liệu (bao gồm đất và đá) hoặc của các sản phẩm cần được đại diện bằng các giá trị đặc trưng (xem 1.5.4.1).

(2) Khi kiểm tra trạng thái giới hạn là nhạy cảm do sự thay đổi của một tính chất vật liệu, các giá trị đặc trưng cận trên hoặc cận dưới của tính chất vật liệu cần được kể đến trong tính toán.

(3) Ngoại trừ các quy định khác nêu trong các tiêu chuẩn từ EN 1991 đến EN 1999, thì:

- khi một giá trị nhỏ của tính chất vật liệu hoặc sản phẩm là bất lợi thì giá trị đặc trưng được định nghĩa là giá trị 5%;

- khi một giá trị lớn của tính chất vật liệu hoặc sản phẩm là bất lợi thì giá trị đặc trưng được định nghĩa là giá trị 5%;

(4)P Các giá trị của tính chất vật liệu phải được xác định từ các thí nghiệm được tiêu chuẩn hóa, thực hiện trong các điều kiện quy định. Phải dùng hệ số chuyển đổi khi cần thiết để chuyển kết quả thí nghiệm thành những giá trị có thể giả thiết đại diện cho ứng xử của vật liệu hoặc sản phẩm trong kết cấu hoặc nền đất.

CHÚ THÍCH: Xem Phụ lục D và các tiêu chuẩn từ EN 1992 đến EN 1999.

(5) Khi không đủ các dữ liệu thống kê có sẵn để thiết lập các giá trị đặc trưng của tính chất vật liệu hoặc sản phẩm, các giá trị danh định có thể được coi là các giá trị đặc trưng, hoặc các giá trị thiết kế của những tính chất này có thể được thiết lập trực tiếp. Khi cận trên hoặc cận dưới của các giá trị thiết kế của tính chất vật liệu hoặc sản phẩm được thiết lập trực tiếp (ví dụ như hệ số ma sát, hệ số giảm chấn), chúng cần được chọn sao cho các giá trị bất lợi hơn sẽ ảnh hưởng đến xác suất xảy ra của trạng thái giới hạn xem xét giống như với các giá trị thiết kế khác.

(6) Khi có yêu cầu về ước tính cận trên của cường độ (ví dụ, đối với phương pháp thiết kế theo khả năng và đối với cường độ chịu kéo của bê tông dùng cho việc tính toán hệ quả của các tác động gián tiếp) thì cần kể đến giá trị đặc trưng cận trên của cường độ.

(7) Sự giảm cường độ của vật liệu hoặc khả năng chịu lực của sản phẩm do các tác động lặp đi lặp lại được nêu trong các tiêu chuẩn từ EN 1992 đến EN 1999, có thể dẫn đến sự giảm khả năng chịu lực theo thời gian do mỏi.

(8) Các thông số độ cứng kết cấu (ví dụ mô-đun đàn hồi, hệ số từ biến) và hệ số giãn nở nhiệt cần được đại diện bằng giá trị trung bình. Cần sử dụng các giá trị khác nhau để tính đến khoảng thời gian chịu tải.

CHÚ THÍCH: Trong một số trường hợp, có thể đưa vào tính toán giá trị thấp hơn hoặc cao hơn giá trị trung bình của mô-đun đàn hồi (ví dụ, trường hợp mất ổn định).

(9) Các giá trị tính chất vật liệu hoặc sản phẩm được cho trong các tiêu chuẩn từ EN 1992 đến EN 1999 và trong các chỉ dẫn kỹ thuật hài hòa thích hợp của châu Âu hoặc trong các tài liệu khác. Nếu các giá trị được lấy từ tiêu chuẩn sản phẩm mà không đưa ra hướng dẫn về các diễn giải cho trong các tiêu chuẩn từ EN 1992 đến EN 1999 thì nên sử dụng các giá trị bất lợi nhất.

(10)P Khi cần xác định hệ số riêng cho các vật liệu hoặc sản phẩm, thì sử dụng giá trị thiên về an toàn, trừ khi có thông tin thống kê phù hợp để đánh giá độ tin cậy của giá trị được chọn.

CHÚ THÍCH: Khi sử dụng vật liệu hoặc sản phẩm không quen, có thể cần có các xem xét phù hợp khi xác định hệ số riêng.

4.3 Số liệu hình học

(1)P Số liệu hình học được đại diện bằng các giá trị đặc trưng hoặc trực tiếp bằng các giá trị thiết kế (ví dụ trường hợp có khiếm khuyết).

(2) Các kích thước đã quy định trong thiết kế có thể lấy làm giá trị đặc trưng.

(3) Khi phân bố thống kê của các số liệu hình học là đủ biết, có thể sử dụng các giá trị của các đại lượng hình học tương ứng với một giá trị phân vị mô tả trước của phân bố thống kê đó.

(4) Các khiếm khuyết hình học cần kể đến trong thiết kế các cấu kiện kết cấu cho trong các tiêu chuẩn từ EN 1992 đến EN 1999.

(5)P Các dung sai cho những bộ phận liên kết được chế tạo từ những vật liệu khác nhau phải tương thích với nhau.

Chương 5. Phân tích kết cấu và thiết kế dựa theo thí nghiệm

5.1 Phân tích kết cấu

5.1.1 Mô hình hoá kết cấu

(1)P Việc tính toán phải được tiến hành bằng cách sử dụng các mô hình kết cấu phù hợp với các biến liên quan.

(2) Các mô hình kết cấu lựa chọn nên là các mô hình phù hợp với dự đoán các ứng xử của kết cấu với mức chính xác có thể chấp nhận được. Các mô hình kết cấu này cũng cần phù hợp với các trạng thái giới hạn xem xét.

(3)P Mô hình kết cấu phải dựa trên cơ sở thực tiễn và lý thuyết công trình. Nếu cần thiết, phải được kiểm tra bằng thí nghiệm.

5.1.2 Tác động tĩnh

(1)P Việc mô hình hoá các tác động tĩnh phải dựa trên sự lựa chọn phù hợp về quan hệ lực - biến dạng của các cấu kiện và liên kết của chúng cũng như giữa các cấu kiện đó với đất nền.

(2)P Các điều kiện biên áp dụng cho mô hình phải đại diện cho những điều kiện biên dự kiến của kết cấu.

(3)P Hệ quả của chuyển vị và biến dạng phải được xét đến trong trường hợp kiểm tra trạng thái giới hạn cực hạn nếu chúng làm tăng đáng kể hệ quả của các tác động.

CHÚ THÍCH: Các phương pháp cụ thể liên quan đến các hệ quả của biến dạng cho trong các tiêu chuẩn từ EN 1991 đến EN 1999.

(4)P Các tác động gián tiếp sau đây phải được xét đến trong phân tích kết cấu:

- Trong phân tích đàn hồi tuyến tính, trực tiếp hay bằng các lực tương đương (sử dụng các hệ số chuyển đổi mô đun thích hợp);
- Trong phân tích phi tuyến, trực tiếp dưới dạng biến dạng tác dụng.

5.1.3 Tác động động

(1)P Mô hình kết cấu dùng để xác định hệ quả tác động phải được thiết lập có kể đến tất cả các cấu kiện kết cấu liên quan cũng như các khối lượng, cường độ, độ cứng và các đặc trưng cản dao động của chúng, ngoài ra còn phải kể đến tất cả các cấu kiện phi kết cấu cùng với những tính chất của chúng.

(2)P Các điều kiện biên áp dụng cho mô hình phải đại diện cho các điều kiện biên dự kiến của kết cấu.

(3) Trong trường hợp thích hợp, có thể xem các tác động động như là tựa-tĩnh thì các thành phần động có thể được xét đến bằng cách gộp chúng vào trong các giá trị tĩnh hoặc bằng cách áp dụng các hệ số khuếch đại động tương đương cho các tác động tĩnh.

CHÚ THÍCH: Đối với một số hệ số khuếch đại động tương đương, cần xác định các tần số dao động riêng.

(4) Trong trường hợp có sự tương tác giữa nền đất và kết cấu, sự tham gia của nền đất có thể được mô hình hoá bằng các lò xo và các bộ giảm chấn tương đương thích hợp.

(5) Khi thích hợp (ví dụ như đối với các dao động do gió hoặc tác động động đất) các tác động này có thể được xác định bằng phương pháp phân tích modal (phương pháp tách dạng dao động) dựa

trên sự ứng xử tuyến tính của vật liệu và hình học. Đối với kết cấu có dạng hình học, phân bố độ cứng và khối lượng đều đặn, nếu có dạng dao động cơ bản phù hợp thì phương pháp phân tích modal có thể thay thế bằng phương pháp lực tĩnh tương đương.

(6) Các tác động động, khi thích hợp, cũng có thể được biểu thị theo lịch sử thời gian hoặc theo miền tần số, và phản ứng của kết cấu được xác định bằng các phương pháp phù hợp.

(7) Khi tác động động gây ra dao động với biên độ hoặc tần số vượt quá yêu cầu sử dụng, cần thực hiện việc kiểm tra trạng thái giới hạn sử dụng.

CHÚ THÍCH: Hướng dẫn về cách đánh giá các giới hạn này cho trong Phụ lục A và các tiêu chuẩn từ EN 1992 đến EN 1999.

5.1.4 Thiết kế chịu lửa

(1)P Phân tích thiết kế kết cấu chịu lửa phải dựa trên các kịch bản cháy thiết kế (xem EN 1991-1-2), và phải xem xét các mô hình lan toả nhiệt trong kết cấu cũng như các mô hình ứng xử cơ học của kết cấu khi nhiệt độ tăng cao.

(2) Tính năng yêu cầu của kết cấu chịu lửa cần được kiểm tra bằng phân tích tổng thể, phân tích từng bộ phận hợp thành hoặc phân tích cấu kiện cũng như sử dụng các bảng số liệu hoặc kết quả thí nghiệm.

(3) Ứng xử của kết cấu chịu lửa cần được đánh giá bằng một trong những cách sau:

- Khả năng chịu lửa (mức tiếp xúc với lửa) danh định, hoặc
- Khả năng chịu lửa (mức tiếp xúc với lửa) theo mô hình,

cũng như các tác động kèm theo.

CHÚ THÍCH: Xem thêm tiêu chuẩn EN 1991-1-2.

(4) Sự làm việc của kết cấu ở nhiệt độ cao cần được đánh giá theo các tiêu chuẩn từ EN 1992 đến EN 1996 và EN 1999, là những tiêu chuẩn đưa ra những mô hình phân tích nhiệt và phân tích kết cấu.

(5) Khi liên quan tới loại vật liệu cụ thể và phương pháp đánh giá thì:

- Mô hình nhiệt có thể dựa trên giả thiết nhiệt độ phân bố đều hoặc phân bố không đều trong các mặt cắt ngang và dọc theo chiều dài cấu kiện;
- Mô hình kết cấu có thể giới hạn trong việc phân tích các cấu kiện riêng rẽ hoặc xét đến sự tương tác giữa các cấu kiện khi tiếp xúc với lửa.

(6) Nên chọn mô hình phi tuyến cho ứng xử cơ học của các cấu kiện kết cấu ở nhiệt độ cao.

CHÚ THÍCH: Xem thêm các tiêu chuẩn từ EN 1991 đến EN 1999.

5.2 Thiết kế dựa theo thí nghiệm

(1) Thiết kế có thể dựa trên sự kết hợp giữa thí nghiệm và tính toán.

CHÚ THÍCH: Thí nghiệm có thể được thực hiện, ví dụ, trong những trường hợp sau đây:

- Nếu không có đủ các mô hình tính toán;
- Nếu sử dụng một số lượng lớn các bộ phận tương tự trong kết cấu;
- Để kiểm tra các giả thiết đưa ra trong thiết kế.

Xem Phụ lục D.

(2)P Thiết kế dựa vào các kết quả thí nghiệm phải đạt được mức tin cậy yêu cầu cho tình huống thiết kế liên quan. Phải xét đến tính bất định về thống kê do số lượng hạn chế của các kết quả thí nghiệm.

(3) Các hệ số riêng (bao gồm cả hệ số xét đến tính bất định của mô hình), tương tự như các hệ số riêng dùng trong các tiêu chuẩn từ EN 1991 đến EN 1999, nên được sử dụng.

Chương 6. Kiểm tra bằng phương pháp hệ số riêng

6.1 Tổng quát

(1)P Khi sử dụng phương pháp hệ số riêng, phải kiểm tra sao cho trong tất cả các tình huống thiết kế liên quan, không có trạng thái giới hạn nào bị vượt quá khi các giá trị thiết kế của các tác động hoặc các hệ quả tác động và khả năng chịu lực được sử dụng trong các mô hình thiết kế.

(2) Đối với các tình huống thiết kế đã lựa chọn và các trạng thái giới hạn liên quan, các tác động riêng lẻ đối với các trường hợp tải trọng tới hạn (nguy hiểm) cần được tổ hợp như được nêu chi tiết trong chương này. Tuy nhiên, các tác động mà không thể xảy ra đồng thời, ví dụ do các nguyên nhân vật lý, thì không nên xem xét trong cùng tổ hợp.

(3) Các giá trị thiết kế nên được xác định bằng cách sử dụng:

- Các giá trị đặc trưng, hoặc
- Các giá trị đại diện khác,

kết hợp với các hệ số riêng và các hệ số khác như được quy định trong Chương này và trong các tiêu chuẩn từ EN 1991 đến EN 1999.

(4) Khi thích hợp có thể xác định các giá trị thiết kế một cách trực tiếp, trong đó nên lựa chọn các giá trị thiên về an toàn.

(5)P Các giá trị thiết kế được xác định trực tiếp dựa trên các cơ sở thống kê, ít nhất phải có mức tin cậy tương tự với mức tin cậy khi sử dụng các hệ số riêng đã cho trong tiêu chuẩn này đối với các trạng thái giới hạn khác nhau.

6.2 Phạm vi

(1) Việc sử dụng các Quy định áp dụng đã cho trong EN 1990 chỉ áp dụng cho việc kiểm tra các trạng thái giới hạn cực hạn và các trạng thái giới hạn sử dụng của kết cấu chịu tải trọng tĩnh, bao gồm cả các trường hợp mà hiệu ứng động được đánh giá bằng cách sử dụng các tải trọng tựa-tĩnh tương đương và các hệ số khuếch đại động, gồm cả tải trọng gió hoặc tải giao thông. Đối với phân tích phi tuyến và phân tích mỏi cần áp dụng các quy định riêng cho trong các phần khác nhau của các tiêu chuẩn từ EN 1991 đến EN 1999.

6.3 Các giá trị thiết kế

6.3.1 Các giá trị thiết kế của các tác động

(1) Giá trị thiết kế F_d của tác động F có thể được biểu thị chung như sau:

$$F_d = \gamma_f F_{rep} \quad (6.1a)$$

với:

$$F_{rep} = \psi F_k \quad (6.1b)$$

trong đó:

F_k là giá trị đặc trưng của tác động.

F_{rep} là giá trị đại diện của tác động.

γ_f là hệ số riêng của tác động có xét đến khả năng xảy ra sai lệch bất lợi của giá trị tác động so với giá trị đại diện.

ψ có thể là 1,0 hoặc ψ_0, ψ_1 hoặc ψ_2

(2) Đối với các tác động động đất, giá trị A_{Ed} cần được xác định có xét đến sự ứng xử của kết cấu và các tiêu chí liên quan khác cho chi tiết trong EN 1998.

6.3.2 Các giá trị thiết kế của các hệ quả tác động

(1) Với một trường hợp tải trọng nhất định, các giá trị thiết kế của các hệ quả tác động (E_d) có thể biểu thị chung như sau:

$$E_d = \gamma_{Sd} E\{\gamma_{f,i} F_{rep,i} ; a_d\} \quad i \geq 1 \qquad (6.2)$$

trong đó:

a_d là giá trị thiết kế của số liệu hình học (xem 6.3.4);

γ_{Sd} là hệ số riêng xét đến tính bất định trong:

- Mô hình hoá các hệ quả của các tác động;
- Mô hình hoá các tác động đối với một số trường hợp.

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp tổng quát hơn, hệ quả của các tác động còn phụ thuộc vào các tính chất vật liệu.

(2) Trong phần lớn các trường hợp, có thể đơn giản hoá bằng công thức sau:

$$E_d = E\{\gamma_{F,i} F_{rep,i} ; a_d\} \quad i \geq 1 \qquad (6.2a)$$

với:

$$\gamma_{F,i} = \gamma_{Sd} \times \gamma_{f,i} \qquad (6.2b)$$

CHÚ THÍCH: Khi phù hợp, ví dụ trong các trường hợp liên quan đến các tác động địa kỹ thuật, các hệ số riêng $\gamma_{F,i}$ có thể áp dụng cho các hệ quả của những tác động riêng rẽ hoặc chỉ một hệ số riêng γ_F có thể áp dụng tổng thể cho hệ quả của tổ hợp các tác động với những hệ số riêng thích hợp.

(3)P Khi có sự phân biệt giữa các hệ quả có lợi và bất lợi của các tác động thường xuyên, phải sử dụng hai hệ số riêng khác nhau ($\gamma_{G,inf}$ và $\gamma_{G,sup}$).

(4) Đối với phân tích phi tuyến (có nghĩa là khi quan hệ giữa tác động và hệ quả của chúng là không tuyến tính), trong trường hợp tác động đơn chiếm ưu thế có thể xem xét theo các quy tắc đơn giản dưới đây:

a) Khi hệ quả tác động tăng nhiều hơn tác động thì hệ số riêng γ_F cần áp dụng cho giá trị đại diện của tác động đó.

b) Khi hệ quả tác động tăng ít hơn tác động thì hệ số riêng γ_F cần áp dụng cho hệ quả tác động của giá trị đại diện của tác động.

CHÚ THÍCH: Trừ các kết cấu màng, dây và cáp, phần lớn kết cấu và các cấu kiện đều thuộc loại a).

(5) Trong những trường hợp khi có các phương pháp chính xác hơn được đưa chi tiết trong các tiêu chuẩn liên quan từ EN 1991 đến EN 1999 (chẳng hạn như đối với kết cấu ứng suất trước), thì các phương pháp này nên được ưu tiên sử dụng so với 6.3.2(4).

6.3.3 Các giá trị thiết kế của các tính chất vật liệu hoặc sản phẩm

(1) Giá trị thiết kế X_d của tính chất vật liệu hoặc sản phẩm có thể biểu thị chung như sau:

$$X_d = \eta \frac{X_k}{\gamma_m} \quad (6.3)$$

trong đó:

X_k là giá trị đặc trưng của tính chất vật liệu hoặc sản phẩm (xem 4.2(3));

η là giá trị trung bình của hệ số chuyển đổi có kể đến:

- Hiệu ứng của khối tích và tỷ lệ;
- Ảnh hưởng của độ ẩm và nhiệt độ;
- Các thông số liên quan khác;

γ_m là hệ số riêng của tính chất vật liệu hoặc sản phẩm có xét đến:

- Khả năng xảy ra sai lệch bất lợi của tính chất vật liệu hoặc sản phẩm so với giá trị đặc trưng của nó;
- Phần ngẫu nhiên của hệ số chuyển đổi η

(2) Một cách khác, trong những trường hợp thích hợp, hệ số chuyển đổi η có thể:

- Được tính đến trong bản thân giá trị đặc trưng, hoặc
- Bằng cách sử dụng γ_M thay cho γ_m (xem biểu thức (6.6b).

CHÚ THÍCH: Giá trị thiết kế có thể thiết lập bằng các cách sau:

- Các quan hệ thực nghiệm với các đặc tính vật lý đo được, hoặc
- Với thành phần hoá học, hoặc
- Từ kinh nghiệm đã có trước đó, hoặc
- Từ các giá trị được cho các tiêu chuẩn châu Âu hoặc các tài liệu phù hợp khác.

6.3.4 Các giá trị thiết kế của số liệu hình học

(1) Các giá trị thiết kế của số liệu hình học, như các kích thước của các cấu kiện được sử dụng để đánh giá các hệ quả tác động hoặc khả năng chịu lực, có thể đại diện bằng các giá trị danh định:

$$a_d = a_{nom} \quad (6.4)$$

(2)P Khi ảnh hưởng của các độ lệch trong số liệu hình học (ví dụ sự thiếu chính xác khi đặt tải hoặc sai số của vị trí gối đỡ) là đáng kể đối với độ tin cậy của kết cấu (ví dụ khi xét đến hiệu ứng bậc hai) thì các giá trị thiết kế của các số liệu hình học phải xác định theo công thức:

$$a_d = a_{nom} \pm \triangle a \quad (6.5)$$

trong đó:

$\triangle a$ có kể đến:

- Khả năng có thể xẩy ra sai lệch bất lợi so với các giá trị đặc trưng hoặc danh định;
- Ảnh hưởng tích luỹ do khả năng một số sai lệch hình học xảy ra đồng thời.

CHÚ THÍCH 1: a_d cũng có thể đại diện sự khiếm khuyết hình học khi $a_{nom} = 0$ (tức là, $\triangle a \neq 0$)

CHÚ THÍCH 2: Các tiêu chuẩn từ EN 1991 đến EN 1999 sẽ đưa ra những quy định bổ sung khi cần.

(3) Ảnh hưởng của các sai lệch khác cần được đưa vào các hệ số riêng

- về phía tác động (γ_F), và/hoặc

- về phía khả năng chịu lực (γ_M).

CHÚ THÍCH: Dung sai được định nghĩa trong các tiêu chuẩn liên quan về thi công, tham khảo các tiêu chuẩn từ EN 1990 đến EN 1999.

6.3.5 Khả năng chịu lực thiết kế

(1) Khả năng chịu lực thiết kế R_d có thể được biểu diễn dưới dạng sau:

$$R_d = \frac{1}{\gamma_{Rd}} R\{X_{d,i}; a_d\} = \frac{1}{\gamma_{Rd}} R\left\{\eta_i \frac{X_{k,i}}{\gamma_{m,i}}; a_d\right\} \quad i \geq 1 \qquad (6.6)$$

trong đó:

γ_{Rd} là hệ số riêng có kể đến tính bất định trong mô hình khả năng chịu lực, cộng thêm các sai lệch hình học nếu các sai lệch này không được mô hình rõ ràng (xem 6.3.4(2));

$X_{d,i}$ là giá trị thiết kế của tính chất vật liệu *i*.

(2) Có thể đơn giản hoá biểu thức (6.6) như sau:

$$R_d = R\left\{\eta_i \frac{X_{k,i}}{\gamma_{M,i}}; a_d\right\} \quad i \geq 1 \qquad (6.6a)$$

trong đó:

$$\gamma_{M,i} = \gamma_{Rd} \times \gamma_{m,i} \qquad (6.6b)$$

CHÚ THÍCH: η_i có thể được kết hợp trong $\gamma_{M,i}$, xem 6.3.3(2)

(3) Ngoài cách như biểu thức (6.6a), khả năng chịu lực thiết kế có thể được xác định trực tiếp từ khả năng chịu lực đặc trưng của vật liệu hoặc sản phẩm mà không cần phải xác định cụ thể các giá trị thiết kế của các biến cơ bản riêng rẽ, cụ thể như sau:

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_M} \qquad (6.6c)$$

CHÚ THÍCH: Công thức này có thể áp dụng cho các sản phẩm hoặc các cấu kiện được làm từ một loại vật liệu (ví dụ thép) và cũng sử dụng được công thức này với Phụ lục D "Thiết kế dựa theo thí nghiệm".

(4) Một cách khác thay thế cho các biểu thức (6.6a) và (6.6c), đối với kết cấu hoặc các cấu kiện được phân tích bằng các phương pháp phi tuyến và bao gồm hai loại vật liệu trở lên kết hợp với nhau hoặc những nơi tính chất nền đất có liên quan đến khả năng chịu lực thiết kế, có thể dùng biểu thức sau đây để xác định khả năng chịu lực thiết kế:

$$R_d = \frac{1}{\gamma_{M,1}} R\left\{\eta_1 X_{k,1}; \eta_i X_{k,i(i>1)} \frac{\gamma_{m,1}}{\gamma_{m,i}}; a_d\right\} \qquad (6.6d)$$

CHÚ THÍCH: Trong một số trường hợp, khả năng chịu lực thiết kế có thể được biểu thị bằng cách áp dụng trực tiếp các hệ số riêng γ_M cho riêng từng khả năng chịu lực do các tính chất của vật liệu.

6.4 Các trạng thái giới hạn cực hạn

6.4.1 Tổng quát

(1)P Các trạng thái giới hạn cực hạn sau đây phải được kiểm tra:

a) EQU: Sự mất cân bằng tĩnh học của kết cấu hoặc bất kỳ bộ phận nào của kết cấu được xem như một vật cứng, trong đó:

- Các thay đổi thứ yếu trong giá trị hoặc trong phân bố không gian của các tác động thường xuyên từ một nguồn đơn là đáng kể; và
- Cường độ của vật liệu xây dựng hoặc nền đất nói chung không giữ vai trò chủ đạo;

b) STR: Sự phá hoại bên trong hoặc sự biến dạng quá mức của kết cấu hoặc cấu kiện, kể cả móng, cọc, tường tầng hầm, v.v.. khi cường độ vật liệu xây dựng của kết cấu giữ vai trò chủ đạo;

c) GEO: Sự phá hoại hoặc sự biến dạng quá mức của nền nơi mà cường độ của đất hoặc đá là quan trọng về khả năng chịu lực.

d) FAT: Sự phá hoại do mỏi của kết cấu hoặc cấu kiện.

CHÚ THÍCH: Đối với thiết kế mỏi, các tổ hợp các tác động được cho trong các tiêu chuẩn từ EN 1992 đến EN 1995, EN 1998 và EN 1999.

e) UPL: Sự mất cân bằng của kết cấu hoặc nền đất do áp lực nước đẩy nổi (hoặc thủy triều) hoặc các tác động thẳng đứng khác.

CHÚ THÍCH: Xem EN 1997.

f) HYD: Sự đẩy lên do thủy lực, sự xói mòn bên trong và hệ thống dòng nước ngầm trong đất do gradient thủy lực gây ra.

CHÚ THÍCH: Xem EN 1997.

(2)P Các giá trị thiết kế của tác động phải tuân thủ theo Phụ lục A.

6.4.2 Kiểm tra cân bằng tĩnh học và khả năng chịu lực

(1)P Khi xem xét trạng thái giới hạn cân bằng tĩnh của kết cấu (EQU), phải kiểm tra điều kiện:

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stb} \quad (6.7)$$

trong đó:

$E_{d,dst}$ là giá trị thiết kế của hệ quả của các tác động gây mất ổn định;

$E_{d,stb}$ là giá trị thiết kế của hệ quả của các tác động giữ ổn định.

(2) Khi thích hợp, có thể đưa vào trong biểu thức trạng thái giới hạn cân bằng tĩnh các biến bổ sung, ví dụ như hệ số ma sát giữa các vật cứng.

(3)P Khi xem xét trạng thái giới hạn về phá hoại (do đứt, gãy, nén vỡ v.v.) hoặc biến dạng quá mức của một tiết diện, cấu kiện hoặc liên kết (STR và/hoặc GEO), phải kiểm tra điều kiện:

$$E_d \leq R_d \quad (6.8)$$

trong đó:

E_d là giá trị thiết kế của hệ quả của các tác động như nội lực, mô-men hoặc một véc-tơ đại diện cho một số nội lực hoặc mô-men;

R_d là giá trị thiết kế của khả năng chịu lực tương ứng.

CHÚ THÍCH 1: Chi tiết của các phương pháp STR và GEO cho trong Phụ lục A.

CHÚ THÍCH 2: Biểu thức (6.8) không bao gồm tất cả các dạng kiểm tra liên quan đến mất ổn định do oằn, tức là sự phá hoại xảy ra khi các hiệu ứng bậc hai không bị hạn chế bằng phản ứng của kết cấu hoặc bằng các phản ứng chấp nhận được của kết cấu. Xem các tiêu chuẩn từ EN 1992 đến EN 1999.

6.4.3 Tổ hợp tác động (không kể kiểm tra mỏi)

6.4.3.1 Tổng quát

(1)P Đối với mỗi trường hợp tải trọng tới hạn (nguy hiểm), các giá trị thiết kế của các hệ quả tác động (E_d) phải được xác định bằng cách tổ hợp các giá trị của các tác động xảy ra đồng thời.

(2) Mỗi tổ hợp tác động cần bao gồm:

- một tác động thay đổi chủ đạo, hoặc
- một tác động bất thường.

(3) Các tổ hợp tác động cần tuân thủ với các điều từ 6.4.3.2 đến 6.4.3.4.

(4)P Khi các kết quả kiểm tra là rất nhạy cảm với sự thay đổi độ lớn của tác động thường xuyên từ vị trí này đến vị trí khác trên kết cấu, thì các phần có lợi và bất lợi của tác động này phải được xem như các tác động độc lập.

CHÚ THÍCH: Điều này áp dụng riêng cho việc kiểm tra trạng thái cân bằng tĩnh và các trạng thái giới hạn tương tự, xem 6.4.2 (2).

(5) Khi một vài hệ quả của một tác động (ví dụ, mô-men uốn và lực dọc do trọng lượng bản thân) không tương quan đầy đủ, có thể giảm hệ số riêng áp dụng đối với bất kỳ thành phần có lợi nào.

CHÚ THÍCH: Hướng dẫn thêm về vấn đề này xem các điều khoản về các hiệu ứng véc-tơ trong các tiêu chuẩn từ EN 1992 đến EN 1999.

(6) Các biến dạng tác dụng lên kết cấu cần phải kể đến khi liên quan.

CHÚ THÍCH: Hướng dẫn thêm, xem 5.1.2.4(P) và các tiêu chuẩn từ EN 1992 đến EN 1999.

6.4.3.2 Các tổ hợp tác động đối với các tình huống thiết kế lâu dài hoặc tạm thời (các tổ hợp cơ bản)

(1) Dạng tổng quát của các hệ quả của các tác động như sau:

$$E_d = \gamma_{Sd} E \{\gamma_{g,j} G_{k,j}\ ;\ \gamma_p P;\ \gamma_{q,1} Q_{k,1}\ ;\ \gamma_{q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}\} \quad j \geq 1\ ;\ i>1 \tag{6.9a}$$

(2) Tổ hợp các hệ quả tác động phải xem xét cần dựa vào:

- giá trị thiết kế của tác động thay đổi chủ đạo, và
- các giá trị thiết kế của các tác động thay đổi đi kèm trong tổ hợp:

CHÚ THÍCH: Xem thêm 6.4.3.2(4).

$$E_d = E\{\gamma_{G\,j}\ G_{k,j}\ ;\ \gamma_p P;\ \gamma_{Q,1} Q_{k,1}\ ;\ \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}\} \quad j \geq 1\ ;\ i>1 \tag{6.9b}$$

(3) Tổ hợp tác động trong dấu ngoặc $\{\}$ trong biểu thức (6.9b) có thể biểu thị dưới dạng:

$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} \text{"+"} \gamma_p P \text{"+"} \gamma_{Q,1} Q_{k,1} \text{"+"} \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \tag{6.10}$$

hoặc, bằng cách khác đối với các trạng thái giới hạn STR và GEO, dưới dạng ít thuận lợi hơn của 2 biểu thức sau:

$$\begin{cases} \sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}G_{k,j}\text{"+"}\gamma_P P\text{"+"}\gamma_{Q,1}\psi_{0,1}Q_{k,1}\text{"+"}\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\psi_{0,i}Q_{k,i} & \text{(6.10a)} \\ \sum_{j\geq 1}\xi_j\gamma_{G,j}G_{k,j}\text{"+"}\gamma_P P\text{"+"}\gamma_{Q,1}Q_{k,1}\text{"+"}\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\psi_{0,i}Q_{k,i} & \text{(6.10b)} \end{cases}$$

trong đó:

"+" nghĩa là "được tổ hợp với".

$\sum$ nghĩa là "tổ hợp của các hệ quả".

ξ là hệ số giảm đối với các tác động thường xuyên bất lợi *G.*

CHÚ THÍCH: Thông tin thêm cho sự lựa chọn này cho trong Phụ lục A.

(4) Nếu quan hệ giữa các tác động và các hệ quả của chúng là phi tuyến, các biểu thức (6.9a) hoặc (6.9b) nên được áp dụng trực tiếp, phụ thuộc vào sự tăng tương đối của hệ quả tác động so với sự tăng độ lớn của các tác động (xem thêm 6.3.2(4)).

6.4.3.3 Các tổ hợp tác động trong các tình huống thiết kế bất thường

(1) Dạng tổng quát của các hệ quả tác động như sau:

$E_d = E\{G_{k,j};P;A_d;(\psi_{1,1}\text{ hoặc }\psi_{2,1})Q_{k,1};\psi_{2,i}Q_{k,i}\}$ $j\geq 1$; $i>1$ (6.11a)

(2) Tổ hợp tác động trong dấu ngoặc $\{\}$ có thể biểu thị dưới dạng:

$\sum_{j\geq 1}\boldsymbol{G_{k,j}}\text{"+"}P\text{"+"}\boldsymbol{A_d}\text{"+"}(\boldsymbol{\psi_{1,1}}\text{ hoặc }\boldsymbol{\psi_{2,1}})\boldsymbol{Q_{k,1}}\text{"+"}\sum_{i>1}\boldsymbol{\psi_{2,i}Q_{k,i}}$ (6.11b)

(3) Việc lựa chọn giữa $\psi_{1,1}Q_{k,1}$ hoặc $\psi_{2,1}Q_{k,1}$ liên quan với tình huống thiết kế bất thường (va đập, cháy hoặc sự tồn tại sau một sự việc, biến cố hoặc một tình huống bất thường).

CHÚ THÍCH: Hướng dẫn cho trong các phần có liên quan của các tiêu chuẩn từ EN 1991 đến EN 1999.

(4) Các tổ hợp tác động đối với các tình huống thiết kế bất thường nên:

- Liên quan đến một tác động bất thường cụ thể (cháy hoặc va đập), hoặc
- Tham chiếu đến tình huống sau một biến cố bất thường (A = 0).

Trong các tình huống cháy, ngoài ảnh hưởng của nhiệt độ tới tính chất vật liệu, A_d cần đại diện cho giá trị thiết kế của những ảnh hưởng gián tiếp của tác động nhiệt do cháy gây ra.

6.4.3.4 Các tổ hợp tác động trong tình huống thiết kế động đất

(1) Dạng tổng quát của các hệ quả tác động là:

$E_d = E\{G_{k,j};P;A_{Ed};\psi_{2,i}Q_{k,i}\}$ $j\geq 1$; $i\geq 1$ (6.12a)

(2) Tổ hợp tác động trong dấu ngoặc $\{\}$ có thể biểu thị dưới dạng:

$$\sum_{j\geq 1}G_{k,j}\text{"+"}P\text{"+"}A_{Ed}\text{"+"}\sum_{i\geq 1}\psi_{2,1}Q_{k,i} \quad \text{(6.12b)}$$

6.4.4 Các hệ số riêng của các tác động và các tổ hợp tác động

(1) Các giá trị của các hệ số γ và ψ được lấy từ EN 1991 và Phụ lục A.

6.4.5 Các hệ số riêng cho vật liệu và sản phẩm

(1) Các hệ số riêng cho tính chất vật liệu và sản phẩm được xác định trong các tiêu chuẩn từ EN 1992 đến EN 1999.

6.5 Các trạng thái giới hạn sử dụng

6.5.1 Kiểm tra

(1)P Phải kiểm tra điều kiện:

$$E_d \leq C_d \qquad (6.13)$$

trong đó:

C_d là giá trị thiết kế giới hạn về tiêu chí khả năng sử dụng có liên quan.

E_d là giá trị thiết kế của hệ quả tác động quy định theo tiêu chí về sử dụng, được xác định trên cơ sở của tổ hợp liên quan.

6.5.2 Các tiêu chí về khả năng sử dụng

(1) Các biến dạng cần được kể đến có liên quan tới các yêu cầu về khả năng sử dụng được nêu chi tiết trong Phụ lục A theo loại công trình xây dựng, hoặc theo thoả thuận với khách hàng (chủ đầu tư) hoặc cơ quan chức năng.

CHÚ THÍCH: Đối với các tiêu chí riêng khác về khả năng sử dụng như bề rộng vết nứt, giới hạn biến dạng hoặc giới hạn ứng suất, chống trượt, xem các tiêu chuẩn từ EN 1991 đến EN 1999.

6.5.3 Tổ hợp tác động

(1) Các tổ hợp tác động cần xem xét trong các tình huống thiết kế liên quan cần phù hợp với các yêu cầu về khả năng sử dụng và các yêu cầu công năng cần được kiểm tra.

(2) Các tổ hợp tác động đối với trạng thái giới hạn sử dụng được được xác định theo **các** biểu thức sau đây (xem thêm 6.5.4):

CHÚ THÍCH: Trong các biểu thức này, giả thiết rằng, tất cả hệ số riêng đều bằng 1. Xem Phụ lục A và các tiêu chuẩn từ EN 1991 đến EN 1999.

a) Tổ hợp đặc trưng:

$$E_d = E\{G_{k,j}\,;\, P\,;\, Q_{k,1}\,;\, \psi_{0,i}Q_{k,i}\} \qquad j \geq 1 \;;\; i > 1 \qquad (6.14a)$$

trong đó, tổ hợp của các tác động trong dấu ngoặc $\{\}$ (được gọi là tổ hợp đặc trưng) có thể biểu diễn như sau:

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} "+" P "+" Q_{k,1} "+" \sum_{i>1} \psi_{0,i} Q_{k,i} \qquad (6.14b)$$

CHÚ THÍCH: Tổ hợp đặc trưng thường được sử dụng cho các trạng thái giới hạn không phục hồi.

b) Tổ hợp thường gặp:

$$E_d = E\,\{\,G_{k,j}\,;P\,;\, \psi_{1,1}Q_{k,1}\;;\; \psi_{2,i}\,Q_{k,i}\,\} \qquad j \geq 1 \;;\; i > 1 \qquad (6.15a)$$

trong đó, tổ hợp của các tác động trong dấu ngoặc $\{\}$ (được gọi là tổ hợp thường gặp) có thể biểu diễn như sau:

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j}\text{"+"}P\text{"+"}\psi_{1,1}Q_{k,1}\text{"+"}\sum_{i>1}\psi_{2,i}Q_{k,i} \qquad (6.15b)$$

CHÚ THÍCH: Tổ hợp thường gặp thường được sử dụng cho các trạng thái giới hạn có phục hồi.

c) Tổ hợp tựa-thường xuyên:

$$E_d = E\{G_{k,j};P;\psi_{2,i}Q_{k,i}\}\ \ j\geq 1;\ i\geq 1 \qquad (6.16a)$$

trong đó, tổ hợp các tác động trong dấu ngoặc $\{\}$ (được gọi là tổ hợp tựa-thường xuyên), có thể biểu thị như sau:

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j}\text{"+"}P\text{"+"}\sum_{i\geq 1}\psi_{2,i}Q_{k,i} \qquad (6.16b)$$

trong đó các ký hiệu giống với những ký hiệu đã cho trong 1.6 và 6.4.3(1).

CHÚ THÍCH: Tổ hợp tựa-thường xuyên thường được sử dụng cho hiệu ứng dài hạn và biểu hiện bề ngoài của kết cấu (võng, nứt v.v.).

(3) Với giá trị đại diện của tác động ứng suất trước (ví dụ P_k hoặc P_m), cần tham khảo các tiêu chuẩn thiết kế EN liên quan đối với loại ứng suất trước xem xét.

(4)P Khi liên quan, phải xem xét các hệ quả tác động do tác dụng của biến dạng.

CHÚ THÍCH: Trong một số trường hợp, các biểu thức từ (6.14) đến (6.16) cần có điều chỉnh. Các quy định chi tiết cho trong các phần liên quan của các tiêu chuẩn từ EN 1991 đến EN 1999.

6.5.4 Các hệ số riêng cho vật liệu

(1) Với các trạng thái giới hạn sử dụng, các hệ số riêng γ_M của đặc tính vật liệu được lấy bằng 1,0 trừ khi có quy định khác trong các tiêu chuẩn từ EN 1992 đến EN 1999.

Phụ lục A1

(Quy định)

Áp dụng đối với công trình nhà

A1.1 Phạm vi áp dụng

(1) Phụ lục A1 đưa ra các quy định và các phương pháp để thiết lập các tổ hợp tác động đối với công trình nhà (gọi tắt là công trình). Phụ lục cũng đưa ra các giá trị thiết kế khuyến nghị cho các tác động thường xuyên, các tác động thay đổi và các tác động bất thường cũng như các hệ số ψ sử dụng trong thiết kế công trình nhà.

CHÚ THÍCH: Hướng dẫn có thể được đưa ra trong Phụ lục quốc gia đối với việc sử dụng bảng 2.1 (tuổi thọ thiết kế).

A1.2 Các tổ hợp tác động

A1.2.1 Tổng quát

(1) Các hệ quả của các tác động không tồn tại đồng thời vì các lý do vật lý hay các lý do chức năng thì không xét cùng nhau trong các tổ hợp của các tác động.

CHÚ THÍCH 1: Phụ thuộc vào việc sử dụng công trình, dạng và vị trí của công trình, các tổ hợp tác động có thể dựa vào không quá hai tác động thay đổi.

CHÚ THÍCH 2: Vì các lý do về địa lý, cần có những điều chỉnh đối với A1.2.1(2) và A1.2.1(3), những điều chỉnh này có thể được xác định trong Phụ lục quốc gia.

(2) Các tổ hợp tác động đã cho trong các biểu thức từ 6.9a đến 6.12b được sử dụng khi kiểm tra các trạng thái giới hạn cực hạn.

(3) Các tổ hợp tác động đã cho trong các biểu thức từ 6.14a đến 6.16b được sử dụng khi kiểm tra các trạng thái giới hạn sử dụng.

(4) Các tổ hợp tác động bao gồm cả các lực ứng suất trước cần được thực hiện liên quan đến các nội dung cụ thể đề cập trong các tiêu chuẩn từ EN 1992 đến EN 1999.

A1.2.2 Các giá trị của các hệ số ψ

(1) Các giá trị của các hệ số ψ cần được quy định.

CHÚ THÍCH: Các giá trị khuyến nghị của hệ số ψ đối với các tác động thông dụng có thể lấy theo bảng A1.1. Về hệ số ψ trong thi công, xem EN 1991-1-6 Phụ lục A1.

Bảng A1.1- Các giá trị khuyến nghị của hệ số ψ cho công trình

Tác động	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Tải trọng lên công trình, loại (xem EN 1991-1-1)			
Loại A: khu vực dùng để ở	0,7	0,5	0,3
Loại B: khu vực văn phòng	0,7	0,5	0,3
Loại C: khu vực hội họp	0,7	0,7	0,6
Loại D: khu vực mua bán	0,7	0,7	0,6
Loại E: khu vực lưu giữ hàng hoá, kho	1,0	0,9	0,8
Loại F: khu vực giao thông, trọng lượng xe ≤ 30kN	0,7	0,7	0,6
Loại G: khu vực giao thông, 30kN <trọng lượng xe ≤ 160kN	0,7	0,5	0,3
Loại H: mái	0	0	0
Tải trọng tuyết lên công trình nhà (xem EN 1991-1-3)*			
Phần Lan, Iceland, Na Uy, Thụy Điển	0,70	0,50	0,20
Các quốc gia thành viên còn lại của CEN, đối với các vị trí có độ cao H > 1000 m tính từ mặt biển	0,70	0,50	0,20
Các quốc gia thành viên còn lại của CEN, đối với các vị trí có độ cao H ≤ 1000 m tính từ mặt biển	0,50	0,20	
Tải trọng gió lên công trình (xem EN 1991-1-4)	0,6	0,2	0
Nhiệt độ (không phải do cháy) lên công trình (xem EN 1991-1-5)	0,6	0,5	0

CHÚ THÍCH: giá trị ψ có thể được thiết lập theo Phụ lục quốc gia.

***** Đối với các nước không đề cập trong bảng này, xem các điều kiện quốc gia, địa phương phù hợp.

A1.3 Các trạng thái giới hạn cực hạn

A1.3.1 Các giá trị thiết kế của các tác động trong các tình huống thiết kế lâu dài và tạm thời

(1) Giá trị thiết kế của các tác động đối với các trạng thái giới hạn cực hạn trong các tình huống thiết kế lâu dài và tạm thời (các biểu thức từ 6.9a đến 6.10b) cần tuân theo các bảng A1.2 ((A) đến (C)).

CHÚ THÍCH: Các giá trị trong các bảng A1.2 ((A) đến (C)) có thể được điều chỉnh, ví dụ như với các mức tin cậy khác nhau trong Phụ lục quốc gia (xem Chương 2 và Phụ lục B).

(2) Khi áp dụng các bảng A1.2(A) đến A1.2(C) trong các trường hợp khi trạng thái giới hạn rất nhạy cảm với sự thay đổi độ lớn của các tác động thường xuyên, các giá trị đặc trưng cận trên hoặc cận dưới của các tác động cần lấy theo 4.1.2(2)P.

(3) Khi kiểm tra cân bằng tĩnh (EQU, xem 6.4.1) của kết cấu công trình thì sử dụng các giá trị thiết kế của tác động trong bảng A1.2(A).

(4) Khi thiết kế các cấu kiện kết cấu (STR, xem 6.4.1) không liên quan đến các tác động địa kỹ thuật thì sử dụng các giá trị thiết kế của các tác động cho trong bảng A1.2(B).

(5) Khi thiết kế các cấu kiện kết cấu (móng, cọc, tường tầng hầm, v.v...) (STR) liên quan đến các tác động địa kỹ thuật và sức chịu tải của nền (GEO, xem 6.4.1) thì cần kiểm tra bằng một trong ba phương pháp bổ sung sau, đối với các tác động địa kỹ thuật và khả năng chịu lực, theo EN 1997:

- Phương pháp 1: Áp dụng trong các tính toán riêng rẽ các giá trị thiết kế từ bảng A1.2(C) và bảng A1.2(B) cho các tác động địa kỹ thuật và các tác động khác lên hoặc từ kết cấu. Thông thường, chọn kích thước móng lấy theo bảng A1.2(C) và khả năng chịu lực của kết cấu lấy theo bảng A1.2(B);

CHÚ THÍCH: Trong một số trường hợp, việc áp dụng các bảng này sẽ phức tạp hơn, xem EN 1997.

- Phương pháp 2: Áp dụng các giá trị thiết kế lấy từ bảng A1.2(B) cho các tác động địa kỹ thuật cũng như các tác động khác lên hoặc từ kết cấu;

- Phương pháp 3: Áp dụng các giá trị thiết kế lấy từ bảng A1.2(C) cho các tác động địa kỹ thuật và đồng thời áp dụng các hệ số riêng lấy từ bảng A1.2(B) cho các tác động khác lên hoặc từ kết cấu;

CHÚ THÍCH: Việc sử dụng các phương pháp 1, 2 hoặc 3 được lựa chọn trong Phụ lục quốc gia.

(6) Ổn định tổng thể của kết cấu công trình (ví dụ tính ổn định của mái dốc đỡ công trình) cần được kiểm tra theo tiêu chuẩn EN 1997.

(7) Sự phá hoại do thuỷ lực (HYD) và đẩy nổi (UPL) (ví dụ, dưới đáy hố đào của kết cấu công trình) cần được kiểm tra theo tiêu chuẩn EN 1997.

Bảng A1.2(A) – Các giá trị thiết kế của các tác động (EQU) (Nhóm A)

Tình huống thiết kế lâu dài và tạm thời	Tác động thường xuyên		Tác động thay đổi chủ đạo (*)	Các tác động thay đổi đi kèm	
	Bất lợi	Có lợi		Chính (nếu có)	Khác
Biểu thức (6.10)	$\gamma_{G,j,sup}G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,j,inf}G_{k,j,inf}$	$\gamma_{Q,1}Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i}\psi_{0,i}Q_{k,i}$

(*) Các tác động thay đổi là những tác động đã được xem xét trong Bảng A1.1.

CHÚ THÍCH 1: Giá trị γ có thể quy định trong Phụ lục quốc gia. Giá trị khuyến nghị γ là:

$\gamma_{G,j,sup}$ = 1,10

$\gamma_{G,j,inf}$ = 0,90

$\gamma_{Q,1}$ = 1,50 khi bất lợi (0 khi có lợi)

$\gamma_{Q,i}$ = 1,50 khi bất lợi (0 khi có lợi)

GHI CHÚ 2: Trong trường hợp, khi việc kiểm tra cân bằng tĩnh liên quan đến khả năng chịu lực của các cấu kiện kết cấu, như một cách thay thế khác cho hai kiểm tra riêng rẽ dựa trên Bảng A1.2(A) và A1.2(B), có thể chấp nhận việc kiểm tra kết hợp dựa trên Bảng A1.2(A), nếu Phụ lục quốc gia cho phép, với tập hợp các giá trị khuyến nghị sau đây. Các giá trị khuyến nghị này có thể thay đổi theo Phụ lục quốc gia.

$\gamma_{G,j,sup}$ = 1,35

$\gamma_{G,j,inf}$ = 1,15

$\gamma_{Q,1}$ = 1,50 khi bất lợi (0 khi có lợi)

$\gamma_{Q,i}$ = 1,50 khi bất lợi (0 khi có lợi)

với điều kiện là việc áp dụng $\gamma_{G,j,inf}$ = 1,00 cho cả hai phần có lợi và bất lợi của các tác động thường xuyên mà không tạo ra một hệ quả bất lợi hơn.

Bảng A1.2(B) – Các giá trị thiết kế của các tác động (STR/GEO) (Nhóm B)

Tình huống thiết kế lâu dài và tạm thời	Tác động thường xuyên		Tác động thay đổi chủ đạo	Các tác động thay đổi đi kèm(*)	
	Bất lợi	Có lợi		Chính (nếu có)	Khác
(Biểu thức 6.10)	$\gamma_{Gj,sup}G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf}G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1}Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i}\psi_{0,i}Q_{k,i}$

Tình huống thiết kế lâu dài và tạm thời	Tác động thường xuyên		Tác động thay đổi chủ đạo (*)	Các tác động thay đổi đi kèm(*)	
	Bất lợi	Có lợi	Tác động	Chính	Khác
(Biểu thức 6.10a)	$\gamma_{Gj,sup}G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf}G_{kj,inf}$		$\gamma_{Q,1}\psi_{0,1}Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i}\psi_{0,i}Q_{k,i}$
(Biểu thức 6.10b)	$\xi\gamma_{Gj,sup}G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf}G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1}Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i}\psi_{0,i}Q_{k,i}$

(*) Các tác động thay đổi là những tác động được xem xét trong Bảng A1.1.

CHÚ THÍCH 1: Sự lựa chọn giữa 6.10 với (6.10a và 6.10b) sẽ cho trong Phụ lục quốc gia. Trong trường hợp lựa chọn (6.10a và 6.10b), Phụ lục quốc gia có thể bổ sung sửa đổi 6.10a để chỉ bao gồm các tác động thường xuyên.

CHÚ THÍCH 2: Các giá trị γ và ξ có thể quy định trong Phụ lục quốc gia. Khi sử dụng biểu thức (6.10), hoặc đồng thời (6.10a) và (6.10b) thì các giá trị của γ và ξ được khuyến cáo như sau:

$\gamma_{Gj,sup}$ = 1,35

$\gamma_{Gj,inf}$ = 1,00

$\gamma_{Q,1}$ = 1,50 khi bất lợi (0 khi có lợi)

$\gamma_{Q,i}$ = 1,50 khi bất lợi (0 khi có lợi)

ξ = 0,85 (sao cho $\xi\gamma_{Gj,sup}$ = 0,85 × 1,35 ≅ 1,15).

Xem EN 1991 đến EN 1999 đối với các giá trị của γ được dùng cho tác động do biến dạng.

CHÚ THÍCH 3: Các giá trị đặc trưng của tất cả các tác động thường xuyên do một nguồn gây ra được nhân với $\gamma_{G,sup}$ nếu tổng hệ quả tác động là bất lợi và nhân với $\gamma_{G,inf}$ nếu tổng hệ quả tác động là có lợi. Ví dụ, tất cả các tác động đều do trọng lượng của kết cấu được xem là đến từ một nguồn; điều đó cũng được áp dụng cho các loại vật liệu khác nhau

CHÚ THÍCH 4: Với các kiểm tra cụ thể nào đó, các giá trị của γ_G và γ_Q có thể được chia nhỏ thành γ_g và γ_q và hệ số bất định của mô hình γ_{Sd}. Giá trị của γ_{Sd} nằm trong khoảng 1,05 đến 1,15 có thể sử dụng trong phần lớn các trường hợp và có thể điều chỉnh trong Phụ lục quốc gia.

Bảng A1.2(C) – Các giá trị thiết kế của các tác động (STR/GEO) (Nhóm C)

Tình huống thiết kế lâu dài và tạm thời	Các tác động thường xuyên		Tác động thay đổi chủ đạo(*)	Các tác động thay đổi đi kèm (*)	
	Bất lợi	Có lợi		Chính (nếu có)	Khác
Biểu thức (6.10)	$\gamma_{G,j,sup}G_{k,j,sup}$	$\gamma_{G,j,inf}G_{k,j,inf}$	$\gamma_{Q,1}Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i}\psi_{0,i}Q_{k,i}$
(*) Các tác động thay đổi là các tác động được xem xét trong bảng A1.1 CHÚ THÍCH: Giá trị γ có thể quy định trong Phụ lục quốc gia. Giá trị khuyến nghị γ là: $\gamma_{G,j,sup}$ = 1,00 $\gamma_{G,j,inf}$ = 1,00 $\gamma_{Q,1}$ = 1,30 khi bất lợi (0 khi có lợi) $\gamma_{Q,i}$ = 1,30 khi bất lợi (0 khi có lợi).					

A1.3.2 Các giá trị thiết kế của các tác động trong các tình huống thiết kế bất thường và động đất

(1) Các hệ số riêng của các tác động đối với các trạng thái giới hạn cực hạn trong các tình huống thiết kế bất thường và động đất (các biểu thức từ 6.11a đến 6.12b) nên chọn bằng 1,0. Giá trị ψ cho trong Bảng A1.1.

CHÚ THÍCH: Đối với tình huống thiết kế động đất, xem thêm EN 1998.

Bảng A1.3 – Các giá trị thiết kế của các tác động sử dụng trong các tổ hợp tác động bất thường và động đất

Tình huống thiết kế	Các tác động thường xuyên		Tác động bất thường hoặc động đất chủ đạo	Các tác động thay đổi đi kèm (**)	
	Bất lợi	Có lợi		Chính (nếu có)	Khác
Bất thường (*), biểu thức (6.11a/b)	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	A_d	$\psi_{1,1}$ hoặc $\psi_{2,1}Q_{k,1}$	$\psi_{2,i}Q_{k,i}$
Động đất, biểu thức (6.12a/b)	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$A_{Ed} = \gamma A_{Ek}$	$\psi_{2,i}Q_{k,i}$	
(*) Trong tình huống thiết kế bất thường, tác động thay đổi chủ đạo có thể được lấy bằng giá trị thường gặp của nó, hoặc giống như trong tổ hợp tác động động đất, lấy theo giá trị tựa-thường xuyên của nó. Việc lựa chọn sẽ quy định trong Phụ lục quốc gia, phụ thuộc vào tác động bất thường xem xét. Xem thêm tiêu chuẩn EN 1991-1-2. (**) Các tác động thay đổi là những tác động đã được nêu trong bảng A1.1.					

A1.4 Các trạng thái giới hạn sử dụng

A1.4.1 Các hệ số riêng của các tác động

(1) Với các trạng thái giới hạn sử dụng, các hệ số riêng của các tác động lấy bằng 1,0 trừ khi có quy định khác trong các tiêu chuẩn từ EN 1991 đến EN 1999.

Bảng A1.4 – Các giá trị thiết kế của các tác động sử dụng trong tổ hợp tác động

Tổ hợp	Tác động thường xuyên G_d		Tác động thay đổi Q_d	
	Bất lợi	Có lợi	Chủ đạo	Khác
Đặc trưng	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,i}\ Q_{k,i}$
Thường gặp	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$\psi_{1,1}\ Q_{k,1}$	$\psi_{2,i}\ Q_{k,i}$
Tựa-thường xuyên	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$\psi_{2,1}\ Q_{k,1}$	$\psi_{2,i}\ Q_{k,i}$

A1.4.2 Các tiêu chí về khả năng sử dụng

(1) Các trạng thái giới hạn sử dụng của công trình cần được kể đến căn cứ các tiêu chí liên quan như: độ cứng sàn, chênh độ cao sàn, xoay hay lệch ngang của tầng hoặc công trình, độ cứng của mái. Tiêu chí độ cứng có thể được biểu thị bằng các giới hạn về độ võng theo phương thẳng đứng và các giới hạn về dao động. Tiêu chí về xoay hay lệch ngang có thể được biểu thị dưới dạng giới hạn chuyển vị ngang, chuyển vị lệch tầng.

(2) Các tiêu chí về khả năng sử dụng cần được quy định cho từng dự án và có sự thoả thuận với khách hàng (chủ đầu tư).

CHÚ THÍCH: Các tiêu chí về khả năng sử dụng có thể quy định trong Phụ lục quốc gia.

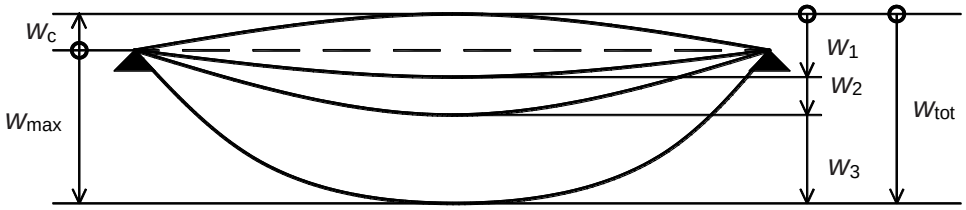
(3)P Các tiêu chí về khả năng sử dụng đối với biến dạng và dao động phải được quy định:

- Phụ thuộc vào mục đích sử dụng;
- Mối quan hệ với yêu cầu về sử dụng phù hợp với 3.4;
- Không phụ thuộc vào vật liệu dùng cho các kết cấu chịu lực.

A1.4.3 Các biến dạng và chuyển vị ngang

(1) Các biến dạng theo phương thẳng đứng và phương ngang cần được tính toán tuân theo các tiêu chuẩn từ EN 1992 đến EN 1999, bằng cách sử dụng các tổ hợp tác động phù hợp lấy theo các biểu thức từ (6.14a) đến (6.16b), có tính đến các yêu cầu về sử dụng trong 3.4(1). Các lưu ý đặc biệt cần được đưa ra để phân biệt giữa các trạng thái giới hạn có thể phục hồi và không thể phục hồi.

(2) Độ võng theo phương thẳng đứng được biểu diễn dưới dạng sơ đồ trong hình A1.1, như sau:



Hình A1.1 - Xác định độ võng thẳng đứng

Chú dẫn:

w_c Độ vồng trong cấu kiện kết cấu khi chưa chịu tải trọng.

w_1 Phần ban đầu của độ võng dưới tác dụng của các tải trọng thường xuyên trong tổ hợp tác động liên quan theo các biểu thức từ (6.14a) đến (6.16b).

w_2 Phần dài hạn của độ võng dưới tác dụng của các tải trọng thường xuyên.

w_3 Phần phụ thêm của độ võng dưới tác dụng các tác động thay đổi trong tổ hợp tác động liên quan, theo các biểu thức (6.14a) đến (6.16b).

w_{tot} Tổng độ võng là tổng của w_1, w_2, w_3.

w_{max} Tổng độ võng còn lại có tính đến độ độ vồng khi chưa chịu tải trọng.

(3) Nếu cần xem xét đến việc đảm bảo chức năng hoặc hư hỏng của kết cấu đối với phần hoàn thiện và các cấu kiện phi kết cấu (ví dụ tường ngăn, vách bao che), thì việc kiểm tra độ võng cần kể đến những hệ quả của các tác động thường xuyên và các tác động thay đổi xuất hiện sau khi thi công cấu kiện hoặc lớp hoàn thiện liên quan.

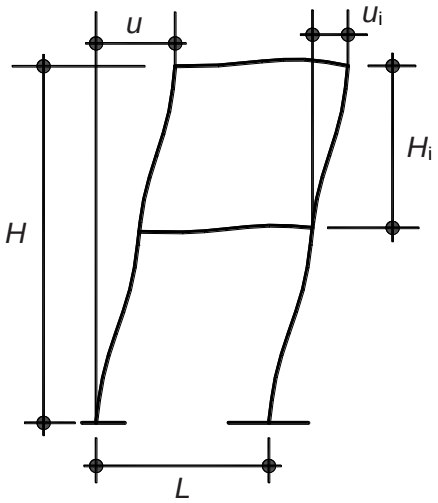
CHÚ THÍCH: Hướng dẫn sử dụng biểu thức nào trong số các biểu thức từ (6.14a) đến (6.16b) cho trong 6.5.3 và các tiêu chuẩn từ EN 1992 đến EN 1999.

(4) Nếu biểu hiện bề ngoài của kết cấu phải được kiểm tra thì cần sử dụng tổ hợp tác động tựa-thường xuyên (biểu thức 6.16b).

(5) Nếu tiện nghi cho người sử dụng hoặc chức năng của máy móc cần được xem xét thì việc kiểm tra cần kể đến các hệ quả của các tác động thay đổi liên quan.

(6) Khi cần xem xét ảnh hưởng của các biến dạng dài hạn do co ngót, chùng ứng suất hoặc từ biến thì việc tính toán thực hiện bằng cách sử dụng hệ quả của tác động thường xuyên và các giá trị tựa-thường xuyên của các tác động thay đổi.

(7) Chuyển vị ngang được biểu diễn dưới dạng biểu đồ trong hình A1.2.



Hình A1 - Xác định chuyển vị ngang

CHÚ DẪN:

u tổng chuyển vị ngang trên chiều cao công trình *H.*

u_i chuyển vị ngang trên tầng thứ *i* có chiều cao tầng H_i.

A1.4.4 Dao động

(1) Để đảm bảo ứng xử dao động của công trình và các cấu kiện kết cấu đáp ứng được yêu cầu sử dụng, các vấn đề sau cần được xem xét:

a) Tiện nghi cho người sử dụng;

b) Chức năng của kết cấu hoặc các cấu kiện kết cấu (ví dụ vết nứt ở các vách ngăn, hư hỏng vách bao che (vách kính), các bộ phận của công trình nhạy cảm với dao động).

Những vấn đề khác cần được xem xét cho từng dự án và theo thoả thuận với khách hàng.

(2) Để trạng thái giới hạn sử dụng của kết cấu hoặc cấu kiện không bị vượt quá khi chịu dao động, tần số dao động riêng của kết cấu hoặc cấu kiện cần được giữ ở trên mức giá trị thích hợp, giá trị này phụ thuộc vào chức năng của công trình và nguồn gây ra dao động và cần được thoả thuận với khách hàng hoặc cơ quan chức năng liên quan.

(3) Nếu tần số dao động riêng của kết cấu thấp hơn giá trị thích hợp, cần phân tích kỹ hơn về phản ứng động học của kết cấu, bao gồm cả việc xem xét có thể sử dụng biện pháp giảm dao động hay giảm chấn.

CHÚ THÍCH: Hướng dẫn thêm, xem các tiêu chuẩn EN 1991-1-1, EN 1991-1-4 và ISO 10137.

(4) Những nguồn có thể gây ra dao động cần được xem xét bao gồm sự đi bộ, sự chuyển động đồng đều của nhiều người, máy móc, rung động phát sinh từ nền đất do giao thông và tác động của gió. Những nguồn này và cả những nguồn khác cần được quy định cho mỗi dự án và theo thoả thuận với khách hàng.

Phụ lục A2

(Quy định)

Áp dụng đối với công trình cầu

(Sẽ bổ sung sau khi thích hợp)

Phụ lục B

(Tham khảo)

Quản lý độ tin cậy kết cấu đối với công trình xây dựng

B1 Phạm vi và lĩnh vực áp dụng

(1) Phụ lục này hướng dẫn thêm cho 2.2 (Quản lý độ tin cậy) và các điều khoản thích hợp trong các tiêu chuẩn từ EN 1991 đến EN 1999.

CHÚ THÍCH: Các quy tắc về phân biệt độ tin cậy đã được chỉ rõ cho các vấn đề cụ thể trong các tiêu chuẩn thiết kế Eurocodes, ví dụ trong EN 1992, EN 1993, EN 1996, EN 1997 và EN 1998.

(2) Phương pháp đưa ra trong Phụ lục này khuyến nghị các quy trình sau đây để quản lý độ tin cậy của kết cấu công trình xây dựng (đối với các trạng thái giới hạn cực hạn, trừ mỏi):

a) Liên quan đến 2.2(5)b, các cấp được giới thiệu và được dựa trên các hậu quả giả định của sự cố và tổn thất của công trình đối với hiểm họa. Quy trình cho phép phân biệt vừa phải theo các hệ số riêng của các tác động và khả năng chịu lực tương ứng với các cấp được cho trong B3.

CHÚ THÍCH: Phân cấp độ tin cậy có thể đại diện bằng chỉ số β (xem Phụ lục C), chỉ số này có kể đến sự biến động có tính thống kê chấp nhận được hoặc giả định của các hệ quả tác động và khả năng chịu lực cũng như các tính bất định của mô hình.

b) Liên quan đến 2.2(5)c và 2.2(5)d, quy trình được nêu trong B4 và B5 cho phép phân biệt giữa các loại công trình xây dựng theo các yêu cầu về các mức chất lượng của thiết kế và thi công.

CHÚ THÍCH: Những biện pháp kiểm soát và quản lý chất lượng trong thiết kế, cấu tạo và thi công nêu trong B4 và B5 nhằm loại trừ các sự cố do các lỗi thô (lỗi không đáng có) và để đảm bảo khả năng chịu lực như được giả định trong thiết kế.

(3) Quy trình được thiết lập nhằm tạo ra một khung quy định cho phép sử dụng các mức tin cậy khác nhau nếu cần.

B2 Các ký hiệu

Trong Phụ lục này sử dụng các ký hiệu sau đây:

K_{FI} hệ số có thể áp dụng cho các tác động để phân biệt độ tin cậy.

β chỉ số độ tin cậy.

B3 Phân biệt độ tin cậy

B3.1 Phân cấp theo hậu quả (hay phân cấp hậu quả)

(1) Để phân biệt độ tin cậy, phân cấp hậu quả có thể được thiết lập dựa vào hậu quả của sự cố hoặc sai chức năng của kết cấu như cho trong bảng B1.

Bảng B1 – Định nghĩa các cấp hậu quả

Cấp hậu quả	Mô tả	Ví dụ về nhà và công trình dân dụng
CC3	Hậu quả **cao** đối với tổn thất sinh mạng hoặc hậu quả kinh tế, xã hội hoặc môi trường là **rất lớn**	Khán đài, công trình công cộng nơi các hậu quả sự cố (nếu xảy ra) là cao (ví dụ hội trường nhà hát)
CC2	Hậu quả **trung bình** đối với tổn thất sinh mạng hoặc hậu quả kinh tế, xã hội hoặc môi trường là **đáng xem xét**	Công trình công cộng, công sở và chung cư nơi các hậu quả sự cố (nếu xảy ra) là trung bình (ví dụ tòa nhà văn phòng)
CC1	Hậu quả **thấp** đối với tổn thất sinh mạng và kinh tế, xã hội hoặc môi trường là **nhỏ** hoặc có thể **bỏ qua được**.	Công trình nông nghiệp nơi mọi người không thường xuyên lui tới (ví dụ nhà kho), nhà kính (nhà xanh)

(2) Tiêu chí phân cấp hậu quả là tầm quan trọng của kết cấu hoặc cấu kiện liên quan, trên quan điểm các hậu quả của sự cố. Xem B3.3

(3) Phụ thuộc vào dạng kết cấu và những quyết định đưa ra trong thiết kế, những cấu kiện riêng biệt của kết cấu có thể được chỉ định ở cấp hậu quả tương đương, cao hơn hoặc thấp hơn so với cấp hậu quả của kết cấu tổng thể (của công trình).

CHÚ THÍCH: Tại thời điểm hiện tại, các yêu cầu về độ tin cậy đều liên quan đến các cấu kiện kết cấu của công trình xây dựng.

B3.2 Phân cấp bằng giá trị β

(1) Phân cấp độ tin cậy (RC) có thể được định nghĩa bằng khái niệm chỉ số độ tin cậy β.

(2) Ba cấp độ tin cậy RC1, RC2, RC3 có thể kết hợp với ba cấp hậu quả CC1, CC2, CC3.

(3) Bảng B2 đưa ra các giá trị tối thiểu khuyến nghị của chỉ số độ tin cậy kết hợp với các cấp độ tin cậy (xem thêm Phụ lục C).

Bảng B2 – Khuyến nghị các giá trị tối thiểu của chỉ số độ tin cậy β (trạng thái giới hạn cực hạn)

Cấp độ tin cậy	Giá trị tối thiểu của β	
	Chu kỳ tham chiếu 1 năm	Chu kỳ tham chiếu 50 năm
RC3	5,2	4,3
RC2	4,7	3,8
RC1	4,2	3,3

CHÚ THÍCH: Nói chung, thiết kế theo EN 1990 với các hệ số riêng cho trong Phụ lục A1 và các tiêu chuẩn từ EN 1991 đến EN 1999 thì kết cấu sẽ có giá trị β lớn hơn 3,8 đối với chu kỳ tham chiếu 50 năm. Các cấp độ tin cậy cho các cấu kiện của kết cấu trên cấp RC3 không được xem xét thêm trong Phụ lục này, vì những kết cấu này đòi hỏi những xem xét riêng.

B3.3 Phân cấp bằng các biện pháp liên quan đến các hệ số riêng

(1) Một cách để đạt được phân biệt độ tin cậy là bằng cách phân biệt các cấp của các hệ số riêng γ_F sử dụng trong các tổ hợp cơ bản đối với các tình huống thiết kế lâu dài. Ví dụ, với cùng các mức giám sát thiết kế và thanh tra thi công, hệ số nhân K_{FI}, xem bảng B3, có thể áp dụng cho các hệ số riêng.

Bảng B3 - Hệ số K_{FI} cho các tác động

Hệ số K_{FI} cho các tác động	Cấp độ tin cậy		
	RC1	RC2	RC3
K_{FI}	0,9	1,0	1,1

CHÚ THÍCH: Đặc biệt, đối với cấp RC3, các biện pháp khác nêu trong Phụ lục này thường được ưu tiên sử dụng so với biện pháp sử dụng hệ số K_{FI}. K_{FI} chỉ nên áp dụng cho các tác động bất lợi.

(2) Phân biệt độ tin cậy cũng có thể áp dụng thông qua các hệ số riêng về khả năng chịu lực γ_M. Tuy vậy, ít sử dụng cách này trừ trường hợp ngoại lệ liên quan tới kiểm tra mỏi (xem EN 1993). Xem thêm B6.

(3) Các biện pháp đi kèm, ví dụ mức kiểm soát chất lượng đối với thiết kế và thi công kết cấu, có thể kết hợp với phân cấp γ_F. Trong Phụ lục này, hệ thống ba mức được chấp nhận để kiểm soát trong quá trình thiết kế và thi công. Các mức giám sát thiết kế và thanh tra thi công liên quan với các cấp độ tin cậy được đề xuất trong Phụ lục này.

(4) Có thể có những trường hợp (ví dụ cột chiếu sáng, cột tháp v.v.), vì lý do kinh tế mà kết cấu có thể ở cấp RC1, nhưng lại chịu giám sát thiết kế và thanh tra xây dựng ở mức cao hơn.

B4 Phân biệt giám sát thiết kế

(1) Phân biệt giám sát thiết kế bao gồm các biện pháp kiểm soát chất lượng có tổ chức khác nhau có thể được sử dụng cùng nhau. Ví dụ, việc xác định mức giám sát thiết kế (B4(2)) có thể được sử dụng cùng với các biện pháp khác như phân hạng đối với người thiết kế và phân hạng đối với các cơ quan chức năng kiểm tra thiết kế (B4(3)).

(2) Ba mức giám sát thiết kế (DLS) cho trong bảng B4. Các mức giám sát thiết kế có thể liên quan đến cấp tin cậy đã lựa chọn hoặc được chọn theo tầm quan trọng của kết cấu và theo các yêu cầu của quốc gia hoặc theo yêu cầu thiết kế, và được thực thi với các biện pháp quản lý chất lượng phù hợp. Xem 2.5.

Bảng B4 - Các mức giám sát thiết kế (DSL)

Mức giám sát thiết kế	Đặc điểm	Các yêu cầu tối thiểu khuyến nghị cho việc kiểm tra các tính toán, các bản vẽ và chỉ dẫn kỹ thuật
DSL3 liên quan đến RC3	Giám sát mở rộng	Kiểm tra của Bên thứ ba: Kiểm tra do một tổ chức khác với tổ chức thiết kế
DSL2 liên quan đến RC2	Giám sát bình thường	Kiểm tra do những người khác thực hiện mà không phải là người chịu trách nhiệm thiết kế từ đầu theo đúng quy trình của tổ chức thiết kế
DSL1 liên quan đến RC1	Giám sát bình thường	Tự kiểm tra: Kiểm tra do chính người thiết kế thực hiện.

(3) Phân biệt giám sát thiết kế cũng có thể bao gồm phân hạng người thiết kế và/hoặc người thanh tra thiết kế (người kiểm tra, cơ quan chức năng kiểm soát, v.v.) dựa trên năng lực và kinh nghiệm của họ, tổ chức nội bộ của họ, đối với loại công trình được giao thiết kế.

CHÚ THÍCH: Loại công trình xây dựng, loại vật liệu được sử dụng và dạng kết cấu có thể ảnh hưởng đến việc phân hạng này.

(4) Ngoài ra, phân biệt giám sát thiết kế có thể bao gồm đánh giá chi tiết và kỹ lưỡng hơn về bản chất và độ lớn của tác động mà kết cấu phải chịu, hoặc đánh giá hệ thống về quản lý, kiểm tra các tải trọng thiết kế để kiểm soát (hạn chế) một cách chủ động hoặc thụ động các tác động này.

B5 Thanh tra trong quá trình thi công

(1) **Ba mức thanh tra** (IL) được nêu trong bảng B5. Các mức thanh tra này có thể liên quan đến các cấp quản lý chất lượng đã chọn và được thực hiện thông qua các biện pháp quản lý chất lượng phù hợp. Xem 2.5. Các hướng dẫn khác có thể tham khảo trong các tiêu chuẩn thi công viện dẫn trong các tiêu chuẩn từ EN 1992 đến EN 1996 và EN 1999.

Bảng B5 - Các mức thanh tra (IL)

Mức thanh tra	Đặc điểm	Yêu cầu
IL3 liên quan đến RC3	Thanh tra mở rộng	Thanh tra của bên thứ ba
IL2 liên quan đến RC2	Thanh tra bình thường	Thanh tra theo các quy trình của tổ chức (thi công).
IL1 liên quan đến RC1	Thanh tra bình thường	Tự thanh tra

CHÚ THÍCH: Các mức thanh tra xác định các đối tượng bao gồm thanh tra sản phẩm và thi công công trình thuộc phạm vi thanh tra. Vì thế, các quy định sẽ thay đổi từ loại vật liệu kết cấu này sang loại khác và phải được đưa ra trong các tiêu chuẩn thi công liên quan.

B6 Hệ số riêng đối với các đặc tính về khả năng chịu lực

(1) Hệ số riêng của tính chất vật liệu hoặc sản phẩm hoặc khả năng chịu lực của cấu kiện có thể được lấy giảm xuống nếu sử dụng mức thanh tra cao hơn mức yêu cầu trong bảng B5 và/hoặc có những yêu cầu nghiêm ngặt hơn.

CHÚ THÍCH: Để kiểm tra hiệu quả bằng thí nghiệm, xem Chương 5 và Phụ lục D.

CHÚ THÍCH: Các quy định dùng cho các loại vật liệu khác nhau có thể tham khảo trong các tiêu chuẩn từ EN 1992 đến EN 1999.

CHÚ THÍCH: Việc lấy giảm xuống như vậy, chẳng hạn như để kể tới tính bất định của mô hình và sai số hình học, không phải là một biện pháp phân biệt độ tin cậy: nó chỉ là một biện pháp bù vào để giữ được mức tin cậy phụ thuộc vào hiệu quả của các biện pháp kiểm soát mà thôi.

Phụ lục C

(Tham khảo)

Cơ sở của thiết kế theo hệ số riêng và phân tích độ tin cậy

C1 Phạm vi và lĩnh vực áp dụng

(1) Phụ lục này cung cấp thông tin và cơ sở lý thuyết cho phương pháp hệ số riêng đã trình bày ở Chương 6 và Phụ lục A. Phụ lục này cũng cung cấp cơ sở lý thuyết cho Phụ lục D và có liên quan đến các nội dung của Phụ lục B.

(2) Phụ lục này cũng cung cấp thông tin về:

- Các phương pháp theo độ tin cậy kết cấu;
- Việc áp dụng phương pháp dựa vào độ tin cậy để xác định, bằng cách hiệu chỉnh, các giá trị thiết kế và/hoặc các hệ số riêng trong các biểu thức thiết kế;
- Các dạng kiểm tra thiết kế trong các tiêu chuẩn Eurocodes.

C2 Các ký hiệu

Trong Phụ lục này áp dụng các ký hiệu sau

Các chữ La-tinh hoa

P_f xác suất xảy ra sự cố

Prob(.) xác suất

P_s xác suất tồn tại (sống sót)

Các chữ La-tinh thường

a tính chất hình học

g hàm chức năng

Các chữ Hy-Lạp hoa

Φ hàm phân bố tích luỹ của phân bố Chuẩn được tiêu chuẩn hóa

Các chữ Hy-Lạp thường

α_E FORM (Phương pháp độ tin cậy bậc nhất) hệ số độ nhạy đối với hệ quả tác động.

α_R FORM (Phương pháp độ tin cậy bậc nhất) hệ số độ nhạy đối với sức kháng hoặc khả năng chịu lực.

β chỉ số độ tin cậy

θ tính bất định của mô hình

μ_X giá trị trung bình của X

σ_X độ lệch chuẩn của X

V_X hệ số biến động của X

C3 Giới thiệu

(1) Trong phương pháp hệ số riêng, các biến cơ bản (ví dụ tác động, sức kháng/khả năng chịu lực, tính chất hình học) thông qua sử dụng các hệ số riêng và các hệ số ψ đều là các giá trị thiết kế cho trước, và việc kiểm tra cần được thực hiện để đảm bảo không một trạng thái giới hạn liên quan nào bị vượt quá. Xem C7.

CHÚ THÍCH: Chương 6 đưa ra các giá trị thiết kế của tác động và hệ quả tác động, giá trị thiết kế của tính chất vật liệu, sản phẩm và số liệu hình học.

(2) Về nguyên tắc, các giá trị bằng số của các hệ số riêng và các hệ số ψ có thể được xác định theo một trong hai cách sau:

a) Trên cơ sở hiệu chỉnh theo kinh nghiệm lâu năm của xây dựng truyền thống.

CHÚ THÍCH: Đối với hầu hết các hệ số riêng và các hệ số ψ đề xuất trong các tiêu chuẩn Eurocodes hiện có thì đây là nguyên tắc ưu tiên hàng đầu.

b) Trên cơ sở đánh giá thống kê của số liệu thực nghiệm và các quan trắc hiện trường. (Điều này cần được thực hiện trong khuôn khổ lý thuyết độ tin cậy theo xác suất).

(3) Khi sử dụng phương pháp 2b) hoặc kết hợp với phương pháp 2a), các hệ số riêng của những loại vật liệu và các tác động khác nhau đối với các trạng thái giới hạn cực hạn cần được hiệu chỉnh sao cho các mức tin cậy của các kết cấu đại diện càng gần với chỉ số độ tin cậy mục tiêu càng tốt. Xem C6.

C4 Khái quát về phương pháp độ tin cậy

(1) Hình C1 thể hiện sơ đồ khái quát của các phương pháp khác nhau hiện có để hiệu chỉnh các phương trình thiết kế theo hệ số riêng (các trạng thái giới hạn) và mối quan hệ giữa chúng.

(2) Các quy trình hiệu chỉnh theo xác suất đối với các hệ số riêng có thể chia nhỏ thành hai loại chính:

- Phương pháp xác suất toàn phần (Mức độ III), và
- Phương pháp độ tin cậy bậc nhất (FORM) (Mức độ II).

CHÚ THÍCH 1: Phương pháp xác suất toàn phần (mức độ III), về mặt nguyên tắc, sẽ đưa ra các lời giải đúng cho các vấn đề độ tin cậy như đã nêu. Phương pháp mức độ III ít khi được sử dụng để hiệu chỉnh các tiêu chuẩn thiết kế do thường thiếu số liệu thống kê.

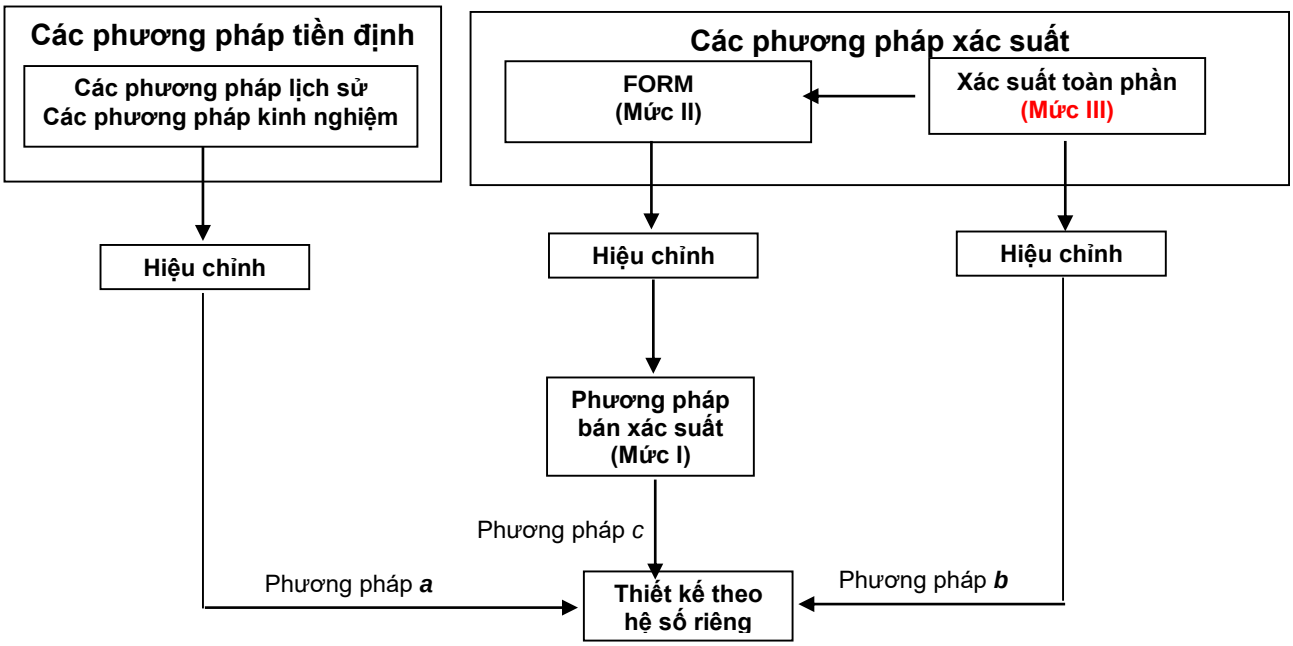
CHÚ THÍCH 2: Phương pháp mức độ II sử dụng các giá trị xấp xỉ tiền định, được xác định tốt, có thể đưa đến các kết quả đối với hầu hết các áp dụng trong kết cấu công trình được xem như là đủ mức chính xác.

(3) Trong cả hai phương pháp mức độ II và III, việc xác định độ tin cậy cần xác định với xác suất tồn tại (sống sót) $P_s = (1 – P_f)$ trong đó P_f là xác suất sự cố đối với dạng sự cố xem xét và nằm trong một chu kỳ tham chiếu thích hợp. Nếu như xác suất sự cố tính toán lớn hơn giá trị mục tiêu đặt trước P_0 thì kết cấu được coi là không an toàn.

CHÚ THÍCH: Khái niệm “xác suất sự cố” và chỉ số độ tin cậy tương ứng của nó (xem C5) đều chỉ là các giá trị lý thuyết quy ước không nhất thiết đại diện các mức sự cố thực tế nhưng lại được sử dụng như các giá trị tính toán cho các mục đích hiệu chỉnh các tiêu chuẩn và so sánh các mức tin cậy của các kết cấu.

(4) Các tiêu chuẩn Eurocodes chủ yếu dựa trên phương pháp *a* (xem hình C1). Phương pháp *c* hoặc các phương pháp tương đương được sử dụng để phát triển Eurocodes sau này.

CHÚ THÍCH: Ví dụ về một phương pháp tương đương là thiết kế dựa theo thí nghiệm (xem Phụ lục D).



Hình C1 – Khái quát về các phương pháp độ tin cậy

C5 Chỉ số độ tin cậy β

(1) Trong quy trình mức độ II, một phép đo khác của độ tin cậy được xác định quy ước bằng chỉ số độ tin cậy β có quan hệ đến P_f bằng công thức:

$$P_f = \Phi(-\beta) \qquad \text{(C1)}$$

trong đó Φ là hàm phân bố tích luỹ của phân bố Chuẩn được tiêu chuẩn hóa. Quan hệ giữa Φ và β cho trong bảng C1.

Bảng C1 - Mối quan hệ giữa β và P_f

P_f	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}
β	1,28	2,32	3,09	3,72	4,27	4,75	5,20

(2) Xác suất sự cố P_f có thể được biểu diễn thông qua một hàm chức năng *g,* sao cho một kết cấu được coi là tồn tại (sống sót) nếu $g > 0$ và bị sự cố nếu $g \leq 0$:

$$P_f = \text{Prob}(g \leq 0) \qquad \text{(C.2a)}$$

Nếu *R* là sức kháng (hay khả năng chịu lực) và *E* là hệ quả tác động, hàm chức năng *g* sẽ là:

$$g = R - E \qquad \text{(C.2b)}$$

với *R, E* và *g* là các biến ngẫu nhiên.

(3) Nếu *g* là phân bố Chuẩn, thì β được lấy bằng:

$$\beta = \frac{\mu_g}{\sigma_g} \qquad \text{(C.2c)}$$

trong đó:

μ_g là giá trị trung bình của *g*, và

σ_g là độ lệch chuẩn của nó,

sao cho:

$$\mu_g - \beta\sigma_g = 0 \qquad \text{(C.2d)}$$

và

$$P_f = \text{Prob}(g \le 0) = \text{Prob}(g \le \mu_g - \beta\sigma_g) \qquad \text{(C.2e)}$$

Đối với các phân bố khác của *g* thì β chỉ là một phép đo quy ước của độ tin cậy.

$P_s = (1 - P_f)$

C6 Các giá trị mục tiêu của chỉ số độ tin cậy β

(1) Các giá trị mục tiêu của chỉ số độ tin cậy β đối với các tình huống thiết kế khác nhau, và với chu kỳ tham chiếu là 1 và 50 năm, được quy định trong bảng C2. Các giá trị β trong bảng C2 tương ứng với các mức an toàn đối với các cấu kiện kết cấu có cấp tin cậy RC2 (xem Phụ lục B).

CHÚ THÍCH 1: Đối với việc đánh giá β

- Phân bố loga chuẩn hoặc phân bố Weibull thường được sử dụng cho các thông số của vật liệu và khả năng chịu lực của kết cấu cũng như tính bất định của mô hình;
- Phân bố Chuẩn thường được sử dụng cho trọng lượng bản thân;
- Để đơn giản, khi không phải là kiểm tra mỏi, thì phân bố Chuẩn thường được sử dụng đối với tác động thay đổi. Tuy vậy, phân bố cực trị có thể sẽ thích hợp hơn.

CHÚ THÍCH 2: Khi tính bất định chính đến từ các tác động có các trị số cực đại độc lập không phụ thuộc vào thống kê trong từng năm, các giá trị β cho các chu kỳ tham chiếu khác có thể được tính theo biểu thức sau:

$$\Phi(\beta_n) = [\Phi(\beta_1)]^n \qquad \text{(C.3)}$$

trong đó:

β_n là chỉ số độ tin cậy cho chu kỳ tham chiếu *n* năm,

β_1 là chỉ số độ tin cậy cho chu kỳ tham chiếu một năm.

Bảng C2 - Chỉ số độ tin cậy mục tiêu β cho các cấu kiện kết cấu loại RC2 [1)]

Trạng thái giới hạn	Chỉ số độ tin cậy mục tiêu	
	1 năm	50 năm
Cực hạn	4,7	3,8
Mỏi		1,5 đến 3,8 [2)]
Khả năng sử dụng (không phục hồi)	2,9	1,5

[1)] Xem Phụ lục B.

[2)] Phụ thuộc vào mức độ thanh tra, khả năng sửa chữa và mức độ hư hỏng.

(2) Tần số sự cố thực tế phụ thuộc chủ yếu vào lỗi do con người, là lỗi không được xét đến trong thiết kế theo hệ số riêng (Xem Phụ lục B). Vì thế β không nhất thiết cung cấp một chỉ số về tần số thực tế của sự cố kết cấu.

C7 Cách hiệu chỉnh các giá trị thiết kế

(1) Trong phương pháp giá trị thiết kế để kiểm tra độ tin cậy (xem hình C1), các giá trị thiết kế cần được xác định cho tất cả các biến cơ bản. Thiết kế được xem là đủ nếu các trạng thái giới hạn không bị đạt tới (không bị vượt quá) khi các giá trị thiết kế này được đưa vào các mô hình phân tích. Dưới dạng ký hiệu, điều này được biểu thị như sau:

$$E_d < R_d \qquad \text{(C4)}$$

với chỉ số phụ '*d*' là giá trị thiết kế. Đây là một cách thực hiện để đảm bảo chỉ số độ tin cậy β bằng hoặc lớn hơn giá trị mục tiêu.

E_d và R_d có thể được biểu thị một phần dưới dạng ký hiệu, như sau:

$$E_d = E\{F_{d1}, F_{d2}, ...a_{d1}, a_{d2}..., \theta_{d1}, \theta_{d2}, ..\} \qquad \text{(C.5a)}$$

$$R_d = R\{X_{d1}, X_{d2}, ...a_{d1}, a_{d2}..., \theta_{d1}, \theta_{d2}, ..\} \qquad \text{(C.5b)}$$

trong đó:

E là hệ quả tác động;

R là sức kháng hay khả năng chịu lực;

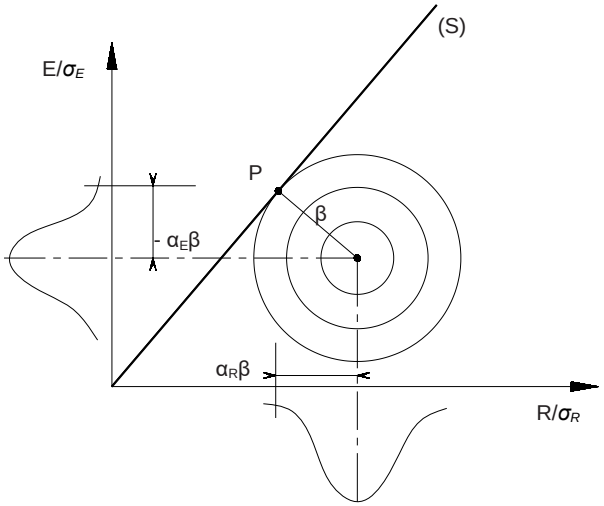
F là tác động;

X là tính chất vật liệu;

a là tính chất hình học;

θ là tính bất định của mô hình.

Đối với các trạng thái giới hạn đặc thù (như mỏi) có thể cần công thức tổng quát hơn để biểu thị một trạng thái giới hạn.



(S) biên phá hoại $g = R – E = 0$

P điểm thiết kế

Hình C2 - Điểm thiết kế và chỉ số độ tin cậy β theo phương pháp độ tin cậy bậc nhất (FORM) cho các biến phân bố Chuẩn không tương quan

(2) Các giá trị thiết kế cần dựa trên các giá trị của các biến cơ bản tại điểm thiết kế FORM, có thể được xác định là điểm trên mặt phá hoại (g=0) gần nhất với điểm trung bình trong không gian các biến đã được chuẩn hoá (được chỉ ra bằng sơ đồ trên hình C2).

(3) Các giá trị thiết kế của hệ quả tác động E_d và sức kháng R_d cần được xác định sao cho xác suất có giá trị bất lợi hơn như sau:

$$P\,(E > E_d) = \Phi(+\alpha_E\beta) \qquad \text{(C.6a)}$$

$$P\,(R \le R_d) = \Phi(-\alpha_R\beta) \qquad \text{(C.6b)}$$

trong đó:

β là chỉ số độ tin cậy mục tiêu (xem C6)

α_E và α_R, với $|\alpha| \le 1$, là giá trị của các hệ số độ nhạy FORM. Giá trị của α là âm cho các tác động bất lợi và hệ quả tác động và dương cho sức kháng (hay khả năng chịu lực).

α_E và α_R có thể được lấy bằng - 0,7 và 0,8, nếu:

$$0{,}16 < \sigma_E / \sigma_R < 7{,}6 \qquad \text{(C7)}$$

trong đó σ_E và σ_R là độ lệch chuẩn của hệ quả tác động và sức kháng trong biểu thức (C.6a) và (C.6b). Điều này dẫn đến:

$$P\,(E > E_d) = \Phi(-0{,}7\beta) \qquad \text{(C.8a)}$$

$$P\,(R \le R_d) = \Phi(-0{,}8\beta) \qquad \text{(C.8b)}$$

(4) Khi điều kiện (C.7) không thoả mãn $\alpha = \pm 1{,}0$ thì cần sử dụng cho biến có độ lệch chuẩn lớn hơn, và $\alpha = \pm 0{,}4$ cho các biến có độ lệch chuẩn nhỏ hơn.

(5) Khi mô hình tác động chứa một số biến cơ bản, biểu thức (C.8a) chỉ nên sử dụng cho biến chủ yếu. Đối với tác động đi kèm, các giá trị thiết kế có thể được xác định bằng công thức:

$P\ (E > E_d) = \Phi(-0{,}4\times 0{,}7\times\beta) = \Phi(-0{,}28\beta)$ (C.9)

CHÚ THÍCH: Với giá trị β =3,8 các giá trị được xác định bằng biểu thức (C.9) tương ứng xấp xỉ với phân vị 0,9.

(6) Các biểu thức cho trong bảng C3 được sử dụng để chuyển hoá các giá trị thiết kế của các biến có phân bố xác suất cho trước.

Bảng C3- Giá trị thiết kế cho các hàm phân bố khác nhau

Phân bố	**Giá trị thiết kế**
Chuẩn	μ - $\alpha\beta\sigma$
Loga chuẩn	$\mu \exp(-\alpha\beta V)$ khi V = $\delta/\mu < 0{,}2$
Gumbel	$u - \frac{1}{a}\ln\{-\ln\Phi(-\alpha\beta)\ \}$, trong đó $u = \mu - \frac{0{,}577}{a}; a = \frac{\pi}{\sigma\sqrt{6}}$

CHÚ THÍCH: Trong các biểu thức này μ, σ và V, tương ứng là giá trị trung bình, độ lệch chuẩn và hệ số biến động của một biến cho trước. Đối với các tác động thay đổi, những giá trị này cần được dựa trên cùng một chu kỳ tham chiếu như đối với β.

(7) Một phương pháp để xác định hệ số riêng phù hợp là chia giá trị thiết kế của một tác động thay đổi cho giá trị đại diện hoặc giá trị đặc trưng của nó.

C8 Các dạng kiểm tra độ tin cậy trong Eurocodes

(1) Trong các tiêu chuẩn từ EN 1990 đến EN 1999, các giá trị thiết kế của những biến cơ bản, X_d và F_d, thường không được đưa trực tiếp vào các phương trình thiết kế theo hệ số riêng. Chúng được đưa vào dưới dạng các giá trị đại diện X_{rep} và F_{rep}, có thể là:

- Các giá trị đặc trưng, có nghĩa là giá trị có một xác suất dự định hoặc quy định trước bị vượt quá, ví dụ đối với tác động, tính chất vật liệu và tính chất hình học (xem 1.5.3.14, 1.5.4.1 và 1.5.5.1);

- Giá trị danh định, được xử lý như giá trị đặc trưng cho tính chất vật liệu (xem 1.5.4.3) và như giá trị thiết kế đối với tính chất hình học (xem 1.5.5.2).

(2) Các giá trị đại diện X_{rep} và F_{rep} cần được chia và/hoặc nhân với các hệ số riêng thích hợp để xác định các giá trị thiết kế X_d và F_d.

CHÚ THÍCH: Xem thêm biểu thức (C.10).

(3) Các giá trị thiết kế của các tác động F, các tính chất vật liệu X và các tính chất hình học a được cho trong các biểu thức (6.1), (6.3) và (6.4).

Khi sử dụng một giá trị cận trên của sức kháng thiết kế (xem 6.3.3) thì biểu thức (6.3) có dạng:

$X_d = \eta\ \gamma_{fM} X_{k,sup}$ (C.10)

Với γ_{fM} là hệ số thích hợp lớn hơn 1.

CHÚ THÍCH: Biểu thức (C.10) có thể được sử dụng khi thiết kế theo khả năng.

(4) Các giá trị thiết kế có kể đến tính bất định của mô hình có thể được kết hợp trong biểu thức tính toán qua các hệ số riêng γ_{Sd} và γ_{Rd} áp dụng trên mô hình tổng, sao cho:

$$E_d = \gamma_{Sd} E \{\gamma_{gj} G_{kj}; \gamma_p P; \gamma_{q1} Q_{k1}; \gamma_{qi} \psi_{0i} Q_{ki}; a_d\} \quad (C.11)$$

$$R_d = R\{\eta X_k / \gamma_m ; a_d ...\} / \gamma_{Rd} \quad (C.12)$$

(5) Hệ số ψ có kể đến sự giảm các giá trị thiết kế của tác động thay đổi, được áp dụng như ψ_0, ψ_1, ψ_2, cho các tác động thay đổi đi kèm xuất hiện đồng thời.

(6) Khi cần, biểu thức (C.11) và (C.12) được đơn giản hoá như sau:

a) Về phía tải trọng (đối với tác động đơn hoặc khi tồn tại quan hệ tuyến tính của tác động và hệ quả tác động):

$$E_d = E \{\gamma_{F,i} F_{rep,i} ; a_d\} \quad (C.13)$$

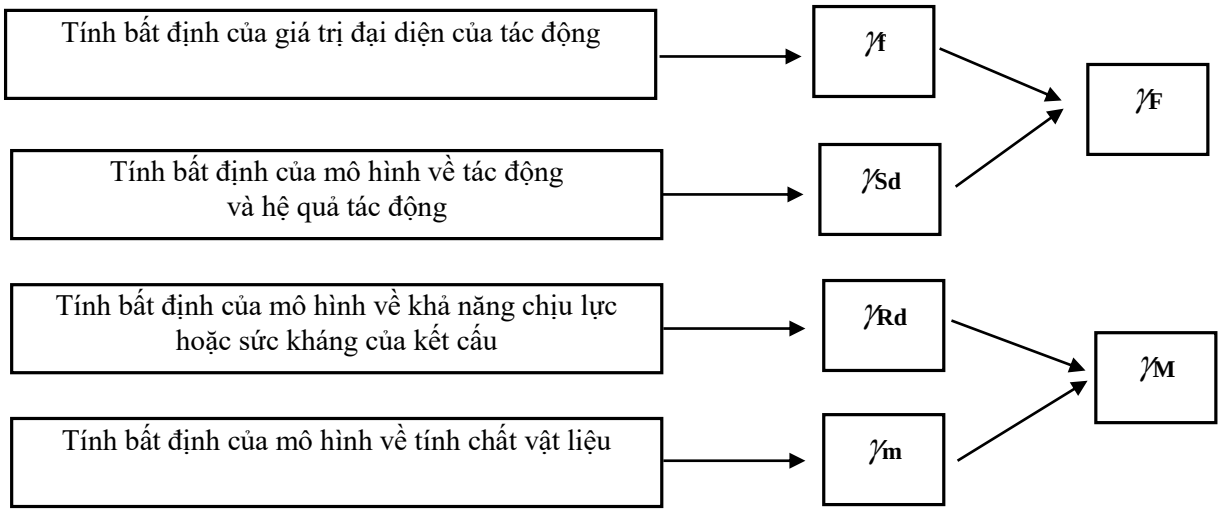
b) Về phía sức kháng (hay khả năng chịu lực), dạng tổng quát được cho trong biểu thức (6.6), và việc đơn giản hoá được đưa vào trong các tiêu chuẩn Eurocodes liên quan về vật liệu. Chỉ nên thực hiện đơn giản hoá khi mức tin cậy không bị giảm.

CHÚ THÍCH: Các mô hình về khả năng chịu lực phi tuyến và các mô hình tác động, và các mô hình nhiều tác động thay đổi hoặc các mô hình khả năng chịu lực, thường hay gặp phải trong Eurocodes. Trong các trường hợp như vậy, các mối quan hệ trên trở nên phức tạp hơn.

C9 Các hệ số riêng trong EN 1990

(1) Các hệ số riêng khác nhau có sẵn trong EN 1990 được định nghĩa trong 1.6.

(2) Mối quan hệ giữa các hệ số riêng với nhau trong Eurocodes được thể hiện theo sơ đồ ở hình C3.



Hình C3 - Mối quan hệ giữa các hệ số riêng

C10 Các hệ số ψ_0

(1) Bảng C4 đưa ra các biểu thức để xác định các hệ số ψ_0 (xem Chương 6) trong trường hợp có hai tác động thay đổi.

(2) Sử dụng những giả thiết và điều kiện sau để đưa ra các biểu thức trong C4:

- Hai tác động được tổ hợp là độc lập với nhau;

- Chu kỳ cơ bản (T_1 hoặc T_2) của mỗi tác động là hằng số; T_1 là chu kỳ cơ bản lớn hơn;
- Các giá trị tác động trong các chu kỳ cơ bản tương ứng là hằng số;
- Cường độ của một tác động trong phạm vi các chu kỳ cơ bản không tương quan với nhau;
- Hai tác động thuộc về các quá trình ergodic.

(3) Các hàm phân bố trong bảng C4 đề cập đến những giá trị lớn nhất trong chu kỳ tham chiếu T. Những hàm phân bố này là những hàm tổng trong đó xem xác suất mà một giá trị tác động bằng 0 trong những chu kỳ nhất định.

Bảng C4 - Các biểu thức ψ_0 cho trường hợp hai tác động thay đổi

Phân bố	$\psi_0 = F_{\text{đi kèm}} / F_{\text{chủ đạo}}$
Chung	$\frac{F_s^{-1}\{\Phi(0,4\beta')^{N_1}\}}{F_s^{-1}\{\Phi(0,7\beta)^{N_1}\}}$, với $\beta' = -\Phi^{-1}\{\Phi(-0,7\beta)/N_1\}$
Xấp xỉ cho N_1 rất lớn	$\frac{F_s^{-1}\{\exp[-N_1\Phi(-0,4\beta')]\}}{F_s^{-1}\{\Phi(0,7\beta)\}}$, với $\beta' = -\Phi^{-1}\{\Phi(-0,7\beta)/N_1\}$
Chuẩn (xấp xỉ)	$\frac{1+(0,28\beta-0,7\ln N_1)V}{1+0,7\beta V}$
Gumbel (xấp xỉ)	$\frac{1-0,78V[0,58+\ln(-\ln\Phi(0,28\beta))+\ln N_1]}{1-0,78V[0,58+\ln(-\ln\Phi(0,7\beta))]}$
F_s (.) là hàm phân bố xác suất cực trị của tác động kèm theo trong chu kỳ tham chiếu T; Φ(.) là hàm phân bố Chuẩn; T là chu kỳ tham chiếu; T_1 là giá trị lớn hơn trong số các chu kỳ cơ bản đối với các tác động sẽ được tổ hợp; N_1 là tỷ số T/T_1, được xấp xỉ theo số nguyên gần nhất; β là chỉ số độ tin cậy; V là hệ số biến động của tác động đi kèm cho chu kỳ tham chiếu.	

Phụ lục D

(Tham khảo)

Thiết kế dựa theo thí nghiệm

D1 Phạm vi và lĩnh vực áp dụng

(1) Phụ lục này cung cấp chỉ dẫn cho 3.4, 4.2 và 5.2

(2) Phụ lục này không thay thế cho các quy định nghiệm thu trong các chỉ dẫn kỹ thuật sản phẩm hoặc các tiêu chuẩn thi công khác.

D2 Các ký hiệu

Trong Phụ lục này, áp dụng các ký hiệu sau

Chữ La-tinh hoa

$E(.)$ Giá trị trung bình của (.)

V Hệ số biến động [V = (độ lệch chuẩn)/(giá trị trung bình)]

V_X Hệ số biến động của X

V_δ Ước lượng hệ số biến động của sai số δ

$\underline{X}$ Chuỗi của j các biến cơ bản $X_1....X_j$

$X_{k(n)}$ Giá trị đặc trưng, bao gồm cả tính bất định xác về thống kê cho một mẫu cỡ n có bất kỳ hệ số chuyển đổi nào không được tính đến

$\underline{X}_m$ Dãy giá trị trung bình của các biến cơ bản

$\underline{X}_n$ Dãy giá trị danh định của các biến cơ bản

Chữ La-tinh thường

b Hệ số hiệu chỉnh

b_i Hệ số hiệu chỉnh mẫu cho thí nghiệm thứ i

$g_{rt}(\underline{X})$ Hàm sức kháng (của chuỗi biến số cơ bản $\underline{X}$) được sử dụng trong mô hình thiết kế.

$k_{d,n}$ Hệ số phân vị tính toán

k_n Hệ số phân vị đặc trưng

m_x Giá trị trung bình của kết quả thử n mẫu

n Số lần thực nghiệm hoặc số kết quả thí nghiệm

r Giá trị sức kháng (khả năng chịu lực)

r_d Giá trị sức kháng tính toán

r_e Giá trị sức kháng theo thực nghiệm

r_{ee} Giá trị cực trị (cực đại hoặc cực tiểu) của sức kháng theo thực nghiệm [tức là giá trị của r_e lệch nhiều nhất so với giá trị trung bình r_{em}]

r_{ei} Sức kháng thực nghiệm của mẫu thứ i

r_{em} Giá trị trung bình của sức kháng thí nghiệm

r_k Giá trị đặc trưng của sức kháng

r_m Giá trị sức kháng tính được bằng sử dụng giá trị trung bình của chuỗi $\underline{X}_m$ những biến cơ bản

r_n Giá trị danh định của sức kháng

r_t Sức kháng lý thuyết được xác định từ hàm sức kháng $g_{rt}(\underline{X})$

$r_{t\,i}$ Sức kháng lý thuyết được xác định bằng cách sử dụng thông số đo được $\underline{X}$ cho mẫu thứ *i*

s Giá trị dự tính của độ lệch chuẩn σ

s_Δ Giá trị dự tính của σ_Δ

s_δ Giá trị dự tính của σ_δ

Chữ Hy-Lạp hoa

Φ Hàm phân bố tích luỹ của phân bố Chuẩn được tiêu chuẩn hóa

Δ Loga của sai số δ [$\Delta_i = \ln(\delta_i)$]

$\overline{\Delta}$ Giá trị dự tính đối với $E(\Delta)$

Chữ Hy-Lạp thường

α_E FORM (Phương pháp Độ tin cậy Bậc Nhất) hệ số độ nhạy của hệ quả tác động

α_R FORM (Phương pháp Độ tin cậy Bậc Nhất) hệ số độ nhạy của độ bền

β Chỉ số độ tin cậy

γ_M* Hệ số riêng đã hiệu chỉnh của sức kháng [$\gamma_M^* = r_n/r_d$ do đó $\gamma_M^* = k_c\gamma_M$]

δ Sai số

δ_i Sai số quan trắc được của mẫu thí nghiệm thứ *i* thu được từ so sánh sức kháng thực nghiệm r_{ei} với giá trị trung bình của sức kháng lý thuyết được hiệu chỉnh, $br_{t\,i}$

η_d Giá trị thiết kế của hệ số chuyển đổi có thể có (vì không được kể đến trong hệ số riêng của sức kháng γ_M)

η_K Hệ số giảm có thể áp dụng được trong trường hợp đã biết

σ Độ lệch chuẩn $[\sigma = \sqrt{\text{variance}}]$

σ_Δ^2 Phương sai của giá trị Δ

D3 Các loại thí nghiệm

(1) Cần phân biệt các loại thí nghiệm sau:

a) Các thí nghiệm để xác định trực tiếp khả năng chịu lực cực hạn hoặc các chức năng sử dụng của kết cấu hoặc cấu kiện với các điều kiện tải trọng đã cho. Có thể thực hiện những thí nghiệm như vậy, ví dụ, đối với tải trọng mỏi hoặc tải trọng va đập;

b) Các thí nghiệm để xác định tính chất vật liệu cụ thể, sử dụng các quy trình thí nghiệm đã quy định; ví dụ, thí nghiệm nền đất tại hiện trường hoặc trong phòng thí nghiệm, hay thí nghiệm các vật liệu mới;

c) Các thí nghiệm để giảm bớt tính bất định của các thông số về tải trọng hoặc mô hình hệ quả tải trọng; ví dụ, thí nghiệm ống thổi khí động, hoặc thí nghiệm xác định tác động do sóng hoặc dòng chảy;

d) Các thí nghiệm để giảm bớt tính bất định của các thông số sử dụng trong các mô hình về khả năng chịu lực; ví dụ, thí nghiệm các cấu kiện kết cấu hoặc tổ hợp các cấu kiện kết cấu (ví dụ, các kết cấu mái hoặc sàn);

e) Các thí nghiệm để kiểm tra danh tính (nhãn hiệu) hoặc chất lượng của các sản phẩm đưa đến hoặc tính ổn định của các đặc trưng sản phẩm; chẳng hạn, thí nghiệm cáp cho cầu hoặc thí nghiệm các mẫu bê tông;

f) Các thí nghiệm thực hiện trong quá trình thi công để thu thập thông tin cần thiết cho phần thi công; chẳng hạn, thí nghiệm sức chịu tải của cọc, thí nghiệm lực căng cáp trong thi công;

g) Các thí nghiệm để kiểm tra sự làm việc của kết cấu thực hoặc các cấu kiện kết cấu sau khi hoàn thành, ví dụ, xác định độ võng đàn hồi, đo các tần số dao động hoặc đo đặc trưng giảm chấn;

(2) Đối với các loại thí nghiệm (a), (b), (c), (d), các giá trị thiết kế sẽ sử dụng nên được rút ra từ các kết quả thí nghiệm, ở bất cứ nơi nào có thể thực hiện được, bằng cách áp dụng kỹ thuật thống kê đã được chấp nhận. Xem D5 đến D8.

CHÚ THÍCH: Để đánh giá các kết quả thí nghiệm loại (c), có thể cần tới các kỹ thuật đặc biệt.

(3) Các loại thí nghiệm (e), (f), (g), có thể xem xét như là các thí nghiệm được chấp nhận khi không có các kết quả thí nghiệm có sẵn tại thời điểm thiết kế. Các giá trị thiết kế nên là các ước tính thiên về an toàn và được kỳ vọng để có thể đáp ứng được các tiêu chí nghiệm thu (các thí nghiệm (e), (f), (g)) ở giai đoạn sau.

D4 Lập kế hoạch thí nghiệm

(1) Trước khi tiến hành thí nghiệm, kế hoạch thí nghiệm cần được thống nhất với tổ chức thí nghiệm. Kế hoạch này nên bao gồm các mục đích thí nghiệm và tất cả các chỉ dẫn kỹ thuật cần thiết cho lựa chọn hoặc chế tạo các mẫu thí nghiệm, cho thực hiện thí nghiệm và đánh giá thí nghiệm. Kế hoạch thí nghiệm nên bao gồm:

- Mục đích và phạm vi,
- Dự đoán kết quả thí nghiệm,
- Chỉ dẫn kỹ thuật về mẫu thí nghiệm và cách lấy mẫu,
- Chỉ dẫn kỹ thuật chất tải,
- Bố trí thí nghiệm,
- Đo đạc,
- Đánh giá và lập báo cáo thí nghiệm.

Mục đích và phạm vi: Mục đích của thí nghiệm cần được trình bày rõ, ví dụ như: các tính chất cần thiết, ảnh hưởng của các thông số thiết kế nhất định có thể thay đổi trong quá trình thí nghiệm và

phạm vi cho phép. Các giới hạn của thí nghiệm và các chuyển đổi cần thiết (ví dụ như hiệu ứng tỷ lệ) cần được chỉ rõ.

Dự đoán kết quả thí nghiệm: Cần xét đến tất cả các tính chất và các tình huống có thể ảnh hưởng đến dự đoán kết quả thí nghiệm, bao gồm:

- Các thông số hình học và khả năng biến động của chúng,
- Các khiếm khuyết hình học,
- Các tính chất vật liệu,
- Các thông số ảnh hưởng do các quy trình chế tạo và thi công,
- Các hiệu ứng tỷ lệ của các điều kiện môi trường cần được kể đến, nếu liên quan, theo bất kỳ trình tự nào.

Cần mô tả các dạng phá hoại dự kiến và/hoặc các mô hình tính toán, cùng với các biến tương ứng. Nếu có bất cứ nghi ngờ lớn nào về các dạng phá hoại có thể gây nguy hiểm, thì kế hoạch thí nghiệm cần được xây dựng trên cơ sở có các thí nghiệm thí điểm đi kèm.

CHÚ THÍCH: Cần chú ý đến thực tế là một cấu kiện kết cấu có thể có một số dạng phá hoại cơ bản khác nhau.

Chỉ dẫn kỹ thuật của mẫu thí nghiệm và cách lấy mẫu: Các mẫu thí nghiệm cần được chỉ định, hoặc được lấy sao cho đại diện được các điều kiện của kết cấu thực.

Các yếu tố phải được kể đến, bao gồm:

- Kích thước và dung sai,
- Vật liệu và việc chế tạo mẫu mô phỏng tỷ lệ (prototypes),
- Số mẫu thí nghiệm,
- Quy trình lấy mẫu,
- Việc ngàm /kẹp mẫu, gối tựa (các điều kiện biên).

Mục đích của quy trình lấy mẫu là cần lấy được mẫu có tính đại diện về mặt thống kê.

Cần chú ý những điểm khác nhau giữa các mẫu thí nghiệm và lô sản phẩm có thể ảnh hưởng đến các kết quả thí nghiệm.

Chỉ dẫn kỹ thuật về gia tải: Các điều kiện về gia tải và môi trường phải được chỉ rõ cho thí nghiệm, bao gồm:

- Các điểm gia tải,
- Lịch sử gia tải,
- Các điều kiện biên,
- Nhiệt độ,
- Độ ẩm tương đối,
- Gia tải bằng biến dạng hoặc kiểm soát lực, v.v...

Trình tự sắp xếp tải cần được lựa chọn để đại diện cho mục đích sử dụng dự tính của cấu kiện kết cấu, cả trong điều kiện sử dụng bình thường và điều kiện sử dụng khắc nghiệt. Tương tác ứng xử của kết cấu và các thiết bị gia tải cần được kể đến khi có liên quan.

Trường hợp sự ứng xử của kết cấu phụ thuộc vào các hệ quả của một hoặc nhiều tác động không thay đổi có hệ thống, thì các hệ quả này cần được chỉ rõ bằng các giá trị đại diện của chúng.

Bố trí thí nghiệm: Thiết bị thí nghiệm cần phải phù hợp với loại thí nghiệm và phạm vi dự kiến của các phép đo. Cần đặc biệt chú ý tới các biện pháp để đảm bảo đủ cường độ và độ cứng của các dàn gia tải và các trụ đỡ thí nghiệm cũng như khoảng trống cho độ võng v.v…

Đo đạc: Trước khi thí nghiệm, cần liệt kê tất cả các tính chất liên quan cần đo cho từng mẫu thí nghiệm. Danh sách liệt kê cần được lập như sau:

a) Các vị trí đo đạc

b) Quy trình ghi kết quả đo, bao gồm nếu liên quan:

- Lịch sử theo thời gian của chuyển vị,
- Vận tốc,
- Gia tốc,
- Biến dạng,
- Lực và áp lực,
- Tần số yêu cầu,
- Độ chính xác của các phép đo, và
- Các thiết bị đo thích hợp.

Đánh giá và báo cáo kết quả thí nghiệm: Hướng dẫn cụ thể, xem các mục từ D5 đến D8. Cần đưa vào báo cáo tất cả các tiêu chuẩn mà thí nghiệm dùng làm căn cứ.

D5 Xác định các giá trị thiết kế

(1) Việc xác định các giá trị thiết kế từ các thí nghiệm cho tính chất vật liệu, thông số mô hình hoặc khả năng chịu lực cần được thực hiện theo một trong những cách sau:

a) Bằng cách đánh giá giá trị đặc trưng, giá trị này được chia cho hệ số riêng hoặc khi cần được nhân với hệ số chuyển đổi (Xem D7.2 và D8.2);

b) Bằng cách xác định trực tiếp giá trị thiết kế, có kể đến (ẩn hoặc rõ) việc chuyển đổi các kết quả và độ tin cậy tổng thể yêu cầu (Xem D7.3 và D8.3).

CHÚ THÍCH: Nhìn chung, phương pháp a) thường được ưu tiên nếu giá trị hệ số riêng được xác định từ quy trình thiết kế bình thường (xem (3) dưới đây).

(2) Khi xác định giá trị đặc trưng từ các thí nghiệm (Phương pháp (a)) cần kể đến:

a) Độ phân tán của số liệu thí nghiệm;

b) Tính bất định theo thống kê liên quan tới số lượng thí nghiệm;

c) Kiến thức thống kê đã biết.

(3) Hệ số riêng áp dụng cho giá trị đặc trưng cần được lấy trong Eurocodes phù hợp, với điều kiện có đủ tính tương tự giữa các thí nghiệm và lĩnh vực thường áp dụng của hệ số riêng như sử dụng trong các kiểm tra bằng tính toán số.

(4) Nếu phản ứng của kết cấu, cấu kiện hoặc sức kháng vật liệu phụ thuộc vào các ảnh hưởng mà không thể bao phủ đầy đủ trong các thí nghiệm như:

- Hiệu ứng của thời gian và thời lượng,
- Hiệu ứng về tỷ lệ và kích cỡ,
- Điều kiện môi trường, gia tải và các điều kiện biên khác nhau,
- Hiệu ứng về sức kháng (hay khả năng chịu lực),

thì cần kể đến những ảnh hưởng này vào mô hình tính một cách phù hợp.

(5) Trong những trường hợp đặc biệt, khi sử dụng phương pháp đã cho trong D5(1)b), cần kể đến những yếu tố sau đây khi xác định các giá trị thiết kế:

- Các trạng thái giới hạn có liên quan;
- Mức tin cậy yêu cầu;
- Tính tương thích với các giả thiết liên quan tới tác động nêu trong biểu thức (C.8a);
- Khi thích hợp, đề cập thêm tuổi thọ thiết kế yêu cầu;
- Kiến thức đã có từ những trường hợp tương tự.

CHÚ THÍCH: Thông tin thêm có thể tìm thấy trong D6, D7 và D8.

D6 Những nguyên tắc chung về đánh giá thống kê

(1) Khi đánh giá các kết quả thí nghiệm, ứng xử của mẫu thí nghiệm và các dạng phá hoại cần được so sánh với dự đoán lý thuyết. Khi xảy ra sai lệch đáng kể so với dự đoán lý thuyết, cần có sự giải thích: điều này có thể cần thí nghiệm bổ sung, có thể thực hiện dưới các điều kiện khác, hoặc phải điều chỉnh mô hình lý thuyết.

(2) Việc đánh giá các kết quả thí nghiệm cần dựa vào các phương pháp thống kê, với việc sử dụng những thông tin (thống kê) đã có về loại phân bố sử dụng và các thông số đi kèm. Các phương pháp trong Phụ lục này có thể được sử dụng chỉ khi thoả mãn các điều kiện sau:

- Số liệu thống kê (bao gồm thông tin trước đó) được lấy từ các tập số liệu đã xác định đủ đồng nhất;
- Có đủ số liệu quan trắc.

CHÚ THÍCH : Ở cấp độ giải thích các kết quả thí nghiệm, có thể phân biệt ba loại chính như sau:

- Khi chỉ một thí nghiệm (hoặc rất ít thí nghiệm) được thực hiện, thì không thể có giải thích theo thống kê kinh điển. Chỉ trong trường hợp sử dụng các thông tin rộng rãi đã có cùng với các giả thuyết về các mức độ quan trọng tương đối của các thông tin này và của các kết quả thí nghiệm thì mới có thể trình bày giải thích dưới dạng thống kê (các quy trình Bayes, xem ISO 12491);

- Nếu một loạt (series) lớn các thí nghiệm được thực hiện để đánh giá một thông số, thì có thể đưa ra giải thích theo thống kê kinh điển. Những trường hợp thông thường hơn được xử lý, như các ví dụ trong D7. Giải thích này sẽ vẫn cần sử dụng một số thông tin đã có về thông số đã nêu; tuy nhiên, thường sẽ ít hơn so với trên.

- Khi một loạt thí nghiệm được thực hiện để hiệu chỉnh một mô hình (dưới dạng một hàm) và một hoặc nhiều thông số liên quan, thì có thể giải thích theo thống kê kinh điển.

(3) Kết quả đánh giá thí nghiệm chỉ được xem là đúng đối với các yêu cầu kỹ thuật và các đặc trưng của tải trọng xem xét trong thí nghiệm. Nếu các kết quả được ngoại suy để bao hàm các thông số thiết kế và tải trọng khác thì cần sử dụng các thông tin bổ sung từ các thí nghiệm trước đó hoặc từ các cơ sở lý thuyết.

D7 Xác định tính chất đơn bằng thống kê

D7.1 Tổng quát

(1) Điều này đưa ra các biểu thức để xác định các giá trị thiết kế từ kết quả thí nghiệm loại (a) và (b) của D3(3) đối với một tính chất đơn (ví dụ, cường độ) khi sử dụng phương pháp đánh giá (a) và (b) của D5(1).

CHÚ THÍCH: Các biểu thức ở đây sử dụng quy trình Bayes với các phân bố "mờ", dẫn đến hầu hết kết quả tương tự như thống kê kinh điển với các mức chắc chắn tương đương với 0,75.

(2) Tính chất đơn X có thể đại diện cho:

a) Sức kháng hoặc khả năng chịu lực của sản phẩm,

b) Một tính chất góp phần vào sức kháng hoặc khả năng chịu lực của sản phẩm.

(3) Trong trường hợp a) quy trình D7.2 và D7.3 có thể áp dụng trực tiếp để xác định các giá trị đặc trưng hoặc các giá trị thiết kế hoặc các hệ số riêng.

(4) Trong trường hợp b) cần xét giá trị thiết kế của sức kháng hoặc khả năng chịu lực bao gồm:

- Ảnh hưởng của các tính chất khác,
- Tính bất định của mô hình,
- Các ảnh hưởng khác (tỉ lệ, khối tích v.v..).

(5) Các bảng và các biểu thức trong D7.2 và D7.3 đều dựa trên những giả thiết sau:

- Tất cả các biến đều có phân bố Chuẩn hoặc phân bố log chuẩn ;
- Không có thông tin trước đó về giá trị trung bình;
- Đối với trường hợp "V_x chưa biết", không có thông tin từ trước về hệ số biến động;
- Đối với trường hợp "V_x đã biết", có thông tin đầy đủ về hệ số biến động.

CHÚ THÍCH : Việc chấp thuận phân bố log chuẩn đối với các biến nhất định có thuận lợi là không xuất hiện giá trị âm, ví dụ đối với các biến hình học và sức kháng.

Trong thực tế, thường sử dụng trường hợp "V_x đã biết" cùng với một ước lượng cận trên thiên về an toàn của V_X hơn là áp dụng các quy định đã cho trong trường hợp "V_x chưa biết". Hơn nữa, V_X, khi chưa biết, thì cần được giả định không nhỏ hơn 0,10.

D7.2 Đánh giá qua giá trị đặc trưng

(1) Giá trị thiết kế của tính chất *X* cần được xác định bằng cách:

$$\boldsymbol{X_d = \eta_d \frac{X_{k(n)}}{\gamma_m} = \frac{\eta_d}{\gamma_m} m_X\{1 - k_n V_x\}} \quad \text{(D.1)}$$

trong đó:

η_d là giá trị thiết kế của hệ số chuyển đổi.

CHÚ THÍCH : Việc đánh giá hệ số chuyển đổi liên quan chủ yếu phụ thuộc vào loại thí nghiệm và loại vật liệu.

Giá trị k_n có thể xác định ở bảng D1.

(2) Khi sử dụng bảng D1, cần xem xét một trong hai trường hợp sau:

- Hàng "V_x đã biết" nên sử dụng nếu biết được hệ số biến động V_x hoặc giá trị thực tế của giới hạn của V_x từ các thông tin đã có.

CHÚ THÍCH: Thông tin đã biết có thể đến từ việc đánh giá các thí nghiệm đã có trước đó trong các tình huống tương tự. Cái gì "có thể so sánh được" cần được xác định theo đánh giá chuyên gia (Xem D7.1(3)).

- Hàng "V_x chưa biết" nên được sử dụng nếu chưa biết được hệ số biến động V_x từ các thông tin đã có trước đó và cần phải ước đoán từ mẫu thử, dưới dạng:

$$S_x^2 = \frac{1}{n-1}\sum (x_i - m_x)^2 \quad \text{(D.2)}$$

$V_x = s_x / m_x$ (D.3)

(3) Hệ số riêng γ_m được lựa chọn theo lĩnh vực áp dụng các kết quả thí nghiệm.

Bảng D1: Các giá trị k_n ứng với giá trị đặc trưng 5%

n	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**8**	**10**	**20**	**30**	**∞**
V_X đã biết	2,31	2,01	1,89	1,83	1,80	1,77	1,74	1,72	1,68	1,67	1,64
V_X chưa biết	-	-	3,37	2,63	2,33	2,18	2,00	1,92	1,76	1,73	1,64

CHÚ THÍCH 1: Bảng này dựa trên phân bố Chuẩn.

CHÚ THÍCH 2: Với phân bố log chuẩn, biểu thức (D.1) trở thành:

$$X_d = \frac{\eta_d}{\gamma_m}\exp\left[m_y - k_n s_y\right]$$

trong đó:

$$m_y = \frac{1}{n}\sum \ln(x_i)$$

Nếu V_X đã biết từ các thông tin đã có trước đó, $s_y = \sqrt{\ln(V_x^2 + 1)} \approx V_X$

Nếu V_X chưa biết từ các thông tin đã có trước đó, $s_y = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum (\ln x_i - m_y)^2}$

D7.3 Đánh giá trực tiếp giá trị thiết kế đối với kiểm tra trạng thái giới hạn cực hạn

(1) Giá trị thiết kế X_d đối với X cần được xác định bằng cách:

$$X_d = \eta_d m_X \{1-k_{d,n}V_X\} \quad \text{(D.4)}$$

Trong trường hợp này, η_d cần bao hàm mọi yếu tố bất định mà thí nghiệm chưa kể đến.

(2) $k_{d,n}$ cần lấy từ bảng D2.

Bảng D2 - Giá trị của $k_{d,n}$ ứng với giá trị thiết kế đối với trạng thái giới hạn cực hạn

n	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**8**	**10**	**20**	**30**	**∞**
V_X đã biết	4,36	3,77	3,56	3,44	3,37	3,33	3,27	3,23	3,16	3,13	3,04
V_X chưa biết	-	-	-	11,40	7,85	6,36	5,07	4,51	3,64	3,44	3,04

CHÚ THÍCH 1: Bảng này dựa trên giả thiết là giá trị thiết kế tương ứng với một sản phẩm $\alpha_R\beta$ = 0,8 x 3,8 = 3,04 (xem Phụ lục C) và X là phân bố Chuẩn. Điều này dẫn tới xác suất quan trắc có giá trị thấp hơn, khoảng 0,1%.

CHÚ THÍCH 2: Với hàm phân bố log chuẩn, biểu thức (D.4) trở thành:

$$\boldsymbol{X_d = \eta_d exp(m_y - k_{d,n}s_y)}$$

D8 Xác định các mô hình khả năng chịu lực (hay sức kháng) bằng thống kê

D8.1 Tổng quát

(1) Điều khoản này chủ yếu để xác định các quy trình (phương pháp) để hiệu chỉnh mô hình khả năng chịu lực hoặc sức kháng để tính các giá trị thiết kế từ các thí nghiệm loại d) (xem D3(1)). Việc sử dụng được tiến hành nhờ thông tin đã có (kiến thức hoặc giả thiết).

(2) Dựa vào quan trắc sự ứng xử thực tế trong các thí nghiệm và căn cứ vào các xem xét lý thuyết, một "mô hình thiết kế" cần phải phát triển, để tìm ra một hàm độ bền. Sau đó, tính phù hợp của mô hình này cần kiểm tra bằng giải thích thống kê của tất cả các số liệu thí nghiệm có sẵn. Tiếp theo, nếu cần, mô hình thiết kế sẽ được điều chỉnh cho đến khi đạt được đủ sự tương quan giữa các giá trị lý thuyết và số liệu thí nghiệm.

(3) Độ lệch trong các dự đoán có được bằng sử dụng mô hình thiết kế cũng cần được xác định từ các thí nghiệm. Độ lệch này cần kết hợp với các độ lệch của những biến khác trong hàm sức kháng để có được biểu thị tổng quát của độ lệch. Những biến khác bao gồm:

- Độ lệch về cường độ vật liệu và độ cứng;
- Độ lệch về các tính chất hình học.

(4) Sức kháng đặc trưng (hoặc khả năng chịu lực đặc trưng) cần xác định bằng cách tính độ lệch của tất cả các biến.

(5) Trong D5(1) có phân biệt hai phương pháp khác nhau. Những phương pháp này được nêu trong mục D8.2 và D8.3. Ngoài ra, có thể có một số cách đơn giản cho trong D8.4.

Những phương pháp này được trình bày dưới dạng một số bước rời rạc và một số giả thiết liên quan đến tập hợp các thí nghiệm; những giả thiết này được xem xét để không vượt quá các khuyến nghị dành cho các trường hợp phổ biến hơn khác.

D8.2 Quy trình đánh giá tiêu chuẩn (Phương pháp (a))

D8.2.1 Tổng quát

(1) Đối với quy trình đánh giá tiêu chuẩn, các giả định sau được đưa ra:

a) Hàm sức kháng là hàm của một số biến độc lập $\underline{X}$;

b) Có đủ số lượng kết quả thí nghiệm;

c) Mọi tính chất vật liệu và hình học liên quan đều được đo đạc;

d) Không có sự tương quan (phụ thuộc về thống kê) giữa các biến trong hàm độ bền.

e) Tất cả các biến tuân theo phân bố Chuẩn hoặc phân bố log chuẩn.

CHÚ THÍCH: Chấp nhận phân bố log chuẩn cho một biến có thuận lợi là không xuất hiện giá trị âm.

(2) Quy trình tiêu chuẩn đối với phương pháp D5(1)a) gồm có bẩy bước được cho trong D8.2.2.1 đến D8.2.2.7.

D8.2.2 Quy trình tiêu chuẩn

D8.2.2.1 Bước 1: Phát triển mô hình thiết kế.

(1) Phát triển mô hình thiết kế cho sức kháng (hay khả năng chịu lực) lý thuyết r_t của cấu kiện hoặc chi tiết kết cấu xem xét, được đại diện bằng hàm sức kháng, như sau:

$$r_t = g_{rt}(\underline{X}) \qquad \text{(D.5)}$$

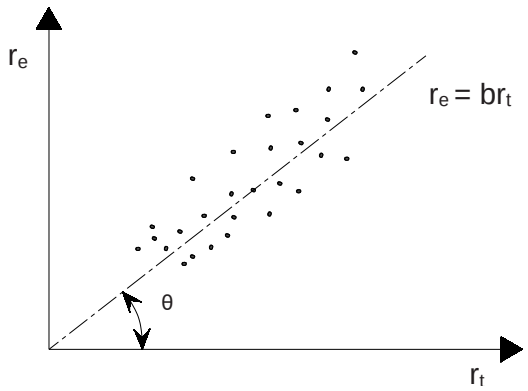
(2) Hàm sức kháng cần bao gồm tất cả các biến cơ bản liên quan $\underline{X}$ ảnh hưởng tới sức kháng ở trạng thái giới hạn liên quan.

(3) Tất cả các thông số cơ bản phải được đo cho từng mẫu thí nghiệm *i* (giả thiết (c) trong D8.2.1) và phải có sẵn để sử dụng trong đánh giá.

D8.2.2.2 Bước 2: So sánh các giá trị thí nghiệm và lý thuyết.

(1) Thay các tính chất đo được thực tế vào hàm sức kháng để tính được các giá trị lý thuyết r_{ti} để tạo cơ sở so sánh với các giá trị thực nghiệm r_{ei} từ thí nghiệm.

(2) Những điểm đại diện cho các cặp giá trị tương ứng (r_{ti}, r_{ei}) cần được vẽ ra trên biểu đồ, như được chỉ rõ trong hình D1.



Hình D1 – Biểu đồ r_e - r_t

(3) Nếu hàm sức kháng là chính xác và hoàn chỉnh, thì tất cả các điểm sẽ nằm trên đường thẳng $\theta=\pi/4$. Trong thực tế, các điểm sẽ phân tán, nhưng các nguyên nhân (do bất cứ độ lệch có hệ thống nào so với đường thẳng) cần được khảo sát để kiểm tra xem có phải là các sai số trong các quy trình thí nghiệm hoặc trong hàm sức kháng hay không.

D8.2.2.3 Bước 3: Dự đoán giá trị trung bình của hệ số hiệu chỉnh *b.*

(1) Đại diện mô hình xác suất của sức kháng *r* dưới dạng:

$$r = b\, r_t\, \delta \qquad \text{(D.6)}$$

trong đó:

b là "Bình phương nhỏ nhất" phù hợp nhất với độ dốc, lấy bằng $b = \dfrac{\sum r_e r_t}{\sum r_t^2}$ (D.7)

(2) Giá trị trung bình của hàm sức kháng lý thuyết, được tính bằng cách sử dụng các giá trị trung bình $\underline{X}_m$ của các biến cơ bản và có thể xác định từ:

$$r_m = b\, r_t\, (\underline{X}_m)\delta = b g_{rt}\, (\underline{X}_m)\delta \qquad \text{(D.8)}$$

D8.2.2.4 Bước 4: Ước tính hệ số biến động của sai số.

(1) Số hạng sai số δ_i đối với mỗi giá trị thực nghiệm r_{ei} được xác định từ biểu thức (D.9):

$$\delta_i = \frac{r_{ei}}{b r_{ti}} \qquad \text{(D.9)}$$

(2) Từ các giá trị của δ_i, giá trị ước tính V_δ được xác định theo biểu thức:

$$\Delta_i = \ln(\delta_i) \qquad \text{(D.10)}$$

(3) Giá trị ước tính $\overline{\Delta}$ cho $E(\Delta)$ được xác định như sau:

$$\overline{\Delta} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \Delta_i \qquad \text{(D.11)}$$

(4) Giá trị ước tính s_Δ^2 cho σ_Δ^2 được xác định như sau:

$$s_\Delta^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n} (\Delta_i - \overline{\Delta})^2 \qquad \text{(D.12)}$$

(5) Biểu thức:

$$V_\delta = \sqrt{\exp(s_\Delta^2) - 1} \qquad \text{(D.13)}$$

có thể được sử dụng như là hệ số biến động V_δ của sai số δ_i

D8.2.2.5 Bước 5: Phân tích tính tương thích

(1) Cần phân tích tính tương thích của tập hợp số liệu thí nghiệm với các giả thiết được đưa ra trong hàm sức kháng.

(2) Nếu phân tán của các giá trị (r_{ei}, r_{ti}) là quá cao để có hàm sức kháng thiết kế kinh tế, có thể giảm sự phân tán bằng một trong những cách sau:

a) Điều chỉnh mô hình thiết kế có tính đến các thông số đã bị bỏ qua trước đó.

b) Sửa đổi b và V_δ bằng cách chia tập hợp tổng các thí nghiệm thành những nhóm nhỏ thích hợp để ảnh hưởng của những thông số bổ sung có thể coi là hằng số.

(3) Để xác định những thông số nào ảnh hưởng nhiều nhất đến sự phân tán, có thể chia các kết quả thí nghiệm thành những nhóm nhỏ đối với những thông số này.

CHÚ THÍCH: Việc phân tích thí nghiệm ra từng nhóm nhỏ có sử dụng quy trình tiêu chuẩn là để làm tốt hơn hàm sức kháng. Song, có sự bất lợi của chia nhóm nhỏ là số kết quả thí nghiệm trong từng nhóm là rất ít.

(4) Khi xác định hệ số phân vị k_n (xem bước 7), giá trị k_n cho nhóm có thể được xác định trên cơ sở tổng số thí nghiệm trong các loạt thí nghiệm gốc.

CHÚ THÍCH: Từ thực tế rút ra rằng là sự phân bố tần suất đối với sức kháng có thể mô tả bằng hàm hai dạng hoặc hàm nhiều dạng. Có thể sử dụng kỹ thuật xấp xỉ đặc biệt để biến đổi những hàm này thành phân bố đều một dạng.

D8.2.2.6 Bước 6: Xác định hệ số biến động V_{Xi} của các biến cơ bản

(1) Nếu tập hợp số liệu thí nghiệm đại diện đủ cho biến động trong thực tế, thì hệ số biến động V_{Xi} của những biến cơ bản trong hàm sức kháng có thể được xác định từ số liệu thí nghiệm. Tuy nhiên, do đây không phải là trường hợp chung, thông thường hệ số biến động V_{Xi} cần được xác định dựa trên cơ sở những thông tin đã có.

D8.2.2.7 Bước 7: Xác định giá trị đặc trưng r_k của sức kháng

(1) Nếu hàm sức kháng của j biến cơ bản là hàm có dạng:

$r = b\, r_t\, \delta = b\, \{X_1 \times X_2 ... X_j\}\delta$

thì giá trị trung bình $E(r)$ có thể xác định từ:

$$E(r) = b\, \{E(X_1) \times E(X_2) ... E(X_j)\} = bg_{rt}\, (\underline{X}_m) \qquad \text{(D.14a)}$$

và hệ số biến động V_r có thể nhận từ hàm:

$$V_r^2 = (V_\delta^2 + 1)\left[\prod_{i=1}^{j}(V_{Xi}^2 + 1)\right] - 1 \qquad \text{(D.14b)}$$

(2) Ngoài ra, với những giá trị nhỏ V_δ^2 và V_{Xi}^2, có thể sử dụng xấp xỉ sau đây cho V_r:

$$V_r^2 = V_\delta^2 + V_{rt}^2 \qquad \text{(D.15a)}$$

với:

$$V_{rt}^2 = \sum_{i=1}^{j} V_{Xi}^2 \qquad \text{(D.15b)}$$

(3) Nếu hàm sức kháng là một hàm phức tạp hơn có dạng:

$r = b\, r_t\, \delta = b\, g_{rt}\, (X_1, ..., X_j)\delta$

thì giá trị trung bình $E(r)$ có thể xác định được từ:

$$E(r) = b\, g_{rt}\, (E(X_1), ...E(X_j)) = bg_{rt}\, (\underline{X}_m) \qquad \text{(D.16a)}$$

và hệ số biến động V_{rt} có thể tính như sau:

$$V_{rt}^2 = \frac{VAR[g_{rt}(\underline{X})]}{g_{rt}^2(\underline{X}_m)} \cong \frac{1}{g_{rt}^2(\underline{X}_m)} \times \sum_{i=1}^{j} \left(\frac{\partial g_{rt}}{\partial X_i} \sigma_i \right)^2 \quad \text{(D.16b)}$$

(4) Nếu như số lượng thí nghiệm bị giới hạn (ví dụ, $n < 100$), có thể chấp nhận phân bố Δ do tính bất định của thống kê. Phân bố này được coi như phân bố *t* trung tâm có các thông số $\overline{\Delta}$, V_Δ và n.

(5) Trong trường hợp này, sức kháng đặc trưng r_k xác định như sau:

$$r_k = bg_{rt}(\underline{X}_m) \exp(-k_\infty \alpha_{rt} Q_{rt} - k_n \alpha_\delta Q_\delta - 0{,}5\, Q^2) \quad \text{(D.17)}$$

với:

$$Q_{rt} = \sigma_{\ln(rt)} = \sqrt{\ln(V_{rt}^2 + 1)} \quad \text{(D.18a)}$$

$$Q_\delta = \sigma_{\ln(\delta)} = \sqrt{\ln(V_\delta^2 + 1)} \quad \text{(D.18b)}$$

$$Q = \sigma_{\ln(r)} = \sqrt{\ln(V_r^2 + 1)} \quad \text{(D.18c)}$$

$$\alpha_{rt} = \frac{Q_{rt}}{Q} \quad \text{(D.19a)}$$

$$\alpha_\delta = \frac{Q_\delta}{Q} \quad \text{(D.19b)}$$

trong đó:

k_n là hệ số phân vị đặc trưng lấy từ bảng D1 đối với trường hợp V_X chưa biết;

k_∞ là giá trị của k_n khi $n \to \infty$ [$k_\infty = 1{,}64$];

α_{rt} là hệ số trọng lượng cho Q_{rt}

α_δ là hệ số trọng lượng cho Q_δ

CHÚ THÍCH: Giá trị V_δ được ước tính từ mẫu thí nghiệm đang xét.

(6) Nếu số lượng thí nghiệm lớn hơn ($n \geq 100$), sức kháng đặc trưng r_k có thể xác định như sau:

$$r_k = bg_{rt}(\underline{X}_m) \exp(-k_\infty Q - 0{,}5\, Q^2) \quad \text{(D.20)}$$

D8.3 Quy trình đánh giá tiêu chuẩn (Phương pháp (b))

(1) Trong trường hợp này, quy trình cũng giống như trong mục D8.2, trừ bước 7 được sửa lại bằng cách thay hệ số phân vị đặc trưng k_n bằng hệ số phân vị thiết kế $k_{d,n}$ lấy bằng tích số $\alpha_R\beta$ đánh giá tại 0,8 x 3,8 = 3,04 như vẫn chấp nhận chung (Xem Phụ lục C) để thu được giá trị thiết kế r_d của sức kháng.

(2) Đối với trường hợp số lượng thí nghiệm có hạn, giá trị thiết kế r_d xác định như sau:

$$r_d = bg_{rt}(\underline{X}_m) \exp(-k_{d,\infty} \alpha_{rt} Q_{rt} - k_{d,n} \alpha_\delta Q_\delta - 0{,}5\, Q^2) \quad \text{(D.21)}$$

trong đó:

$k_{d,n}$ là hệ số phân vị thiết kế từ bảng D2 đối với trường hợp "V_X chưa biết";

$k_{d,\infty}$ là giá trị của $k_{d,n}$ khi $n \to \infty$ [$k_{d,\infty} = 3,04$].

CHÚ THÍCH: Giá trị V_δ được dự đoán từ mẫu thí nghiệm đang xét.

(3) Đối với trường hợp số lượng thí nghiệm lớn, giá trị thiết kế r_d có thể tính như sau:

$$r_d = bg_{rt}\,(\underline{X}_m)\,\exp(-k_{d,\infty}\,Q - 0,5\,Q^2) \qquad (D.22)$$

D8.4 Sử dụng thêm các hiểu biết đã có

(1) Nếu tính hiệu lực của hàm sức kháng r_t và giới hạn trên (dự đoán thiên về an toàn) đối với hệ số biến động V_r đã biết từ các thí nghiệm đã có với số lượng đáng kể, có thể chấp nhận quy trình đơn giản sau đây khi làm thêm các thí nghiệm.

(2) Nếu làm thêm một thí nghiệm, giá trị đặc trưng của r_k có thể xác định từ kết quả r_e của thí nghiệm này như sau:

$$r_k = \eta_k\, r_e \qquad (D.23)$$

trong đó:

η_k là hệ số giảm có thể áp dụng trong trường hợp có hiểu biết trước, và có thể xác định từ:

$$\eta_k = 0,9\,\exp(-2,31\,V_r - 0,5\,V_r^2) \qquad (D.24)$$

trong đó:

V_r là hệ số biến động cực đại quan trắc được trong các thí nghiệm trước.

(3) Nếu thực hiện thêm hai hoặc ba thí nghiệm thì giá trị đặc trưng của r_k có thể được xác định từ giá trị trung bình r_{em} của các kết quả thí nghiệm bằng cách áp dụng:

$$r_k = \eta_k\, r_{em} \qquad (D.25)$$

trong đó:

η_k là hệ số giảm có thể áp dụng trong trường hợp có hiểu biết trước, và có thể tính như sau:

$$\eta_k = \exp(-2,0\,V_r - 0,5\,V_r^2) \qquad (D.26)$$

trong đó:

V_r là hệ số biến động cực đại quan trắc được trong các thí nghiệm trước.

với điều kiện mỗi giá trị (cực đại hoặc cực tiểu) r_{ee} thoả mãn điều kiện:

$$\left| r_{ee} - r_{em} \right| \le 0,10\, r_{em} \qquad (D.27)$$

(4) Các giá trị hệ số biến động V_r cho trong bảng D3 có thể dùng để giả thiết cho các dạng phá hoại quy định (ví dụ trong Eurocode thiết kế liên quan), dẫn đến danh sách các giá trị của η_k theo các biểu thức (D.24) và (D.26).

Bảng D3 - Hệ số giảm η_k

Hệ số	Hệ số giảm η_k

biến động V_r	Đối với 1 thí nghiệm	Đối với 2 hoặc 3 thí nghiệm
0,05	0,80	0,90
0,11	0,70	0,80
0,17	0,60	0,70

Thư mục tài liệu tham khảo

ISO 2394 General principles on reliability for structures (Các nguyên tắc chung về độ tin cậy của kết cấu)

ISO 2631:1997 Mechanical vibration and shock - Evaluation of human exposure to whole - body vibration (Dao động và chấn động cơ học - Đánh giá sự phơi nhiễm của người trước chấn động toàn bộ cơ thể)

ISO 3898 Basis for design of structures – Notations - General symbols (Cơ sở

	thiết kế kết cấu - Các ký hiệu - Biểu tượng chung)
ISO 6707-1	Building and civil engineering - Vocabulary - Part 1 : General terms (Nhà và công trình xây dựng - Từ vựng - Phần 1: Thuật ngữ chung)
ISO 10137	Basis for design of structures – Serviceability of buildings against vibrations (Cơ sở thiết kế kết cấu – Khả năng sử dụng của công trình đối với dao động)
ISO 8930	General principles on reliability for structures - List of equivalent terms (Các nguyên tắc chung về độ tin cậy của kết cấu - Danh sách các thuật ngữ tương đương).
EN ISO 9001:2000	Quality management systems – Requirements (ISO 9001:2000) Hệ thống quản lý chất lượng - Các yêu cầu (ISO 9001:2000)
ISO 10137	Basis for design of structures – Serviceability of buildings against vibrations (Cơ sở thiết kế kết cấu – khả năng sử dụng của công trình trước các dao động)
ISO 8402	Quality management and quality assurance – Vocabulary (Quản lý chất lượng và đảm bảo chất lượng – Từ vựng)

Phụ lục Quốc gia (quy định)

NA.1 Phạm vi áp dụng

Phụ lục quốc gia này đưa ra những giải thích rõ hơn về một số thuật ngữ và định nghĩa áp dụng trong TCVN EN 1990. Phụ lục này cũng kiến nghị lựa chọn các thông số quốc gia được xác định cho điều kiện Việt Nam cũng như một số quy định phù hợp với đặc điểm, tình hình của nước ta.

NA.2 Giải thích rõ hơn về một số thuật ngữ và định nghĩa trong EN 1990

NA.2.1 Điều 1.1(2)

Công trình nhà (Building) và các công trình kỹ thuật dân dụng (Civil Engineering Works); trong đó các công trình kỹ thuật dân dụng, bao gồm cả công trình dân dụng, công nghiệp, nông nghiệp, hạ tầng kỹ thuật và giao thông v.v. Định nghĩa này có thể khác với định nghĩa trong Luật Xây dựng và các văn bản quy phạm pháp luật khác và chỉ áp dụng trong tiêu chuẩn này.

NA.2.2 Điều 1.5.1.1

Công trình xây dựng (construction works)

Công trình xây dựng trong tiêu chuẩn này được hiểu là tất cả những gì được xây dựng hoặc là kết quả của các hoạt động xây dựng. Định nghĩa này lấy theo ISO 6707-1 có thể khác với định nghĩa của Luật Xây dựng nhưng chỉ hiểu và áp dụng trong tiêu chuẩn này.

NA.2.3 Điều 1.5.2.3

Tình huống thiết kế tạm thời (transient design situation)

Tình huống thiết kế tạm thời là tình huống thiết kế đề cập đến điều kiện tạm thời của kết cấu như khi thi công hoặc sửa chữa.

NA.2.4 Điều 1.5.2.4

Tình huống thiết kế lâu dài (persistent design situation)

Tình huống thiết kế lâu dài đề cập đến điều kiện sử dụng bình thường của kết cấu. Đây là tình huống thiết kế bình thường có khả năng xảy ra trong khoảng thời gian cùng mức với tuổi thọ thiết kế kết cấu. Đây cũng là tình huống chính, cơ bản sử dụng trong thiết kế kết cấu.

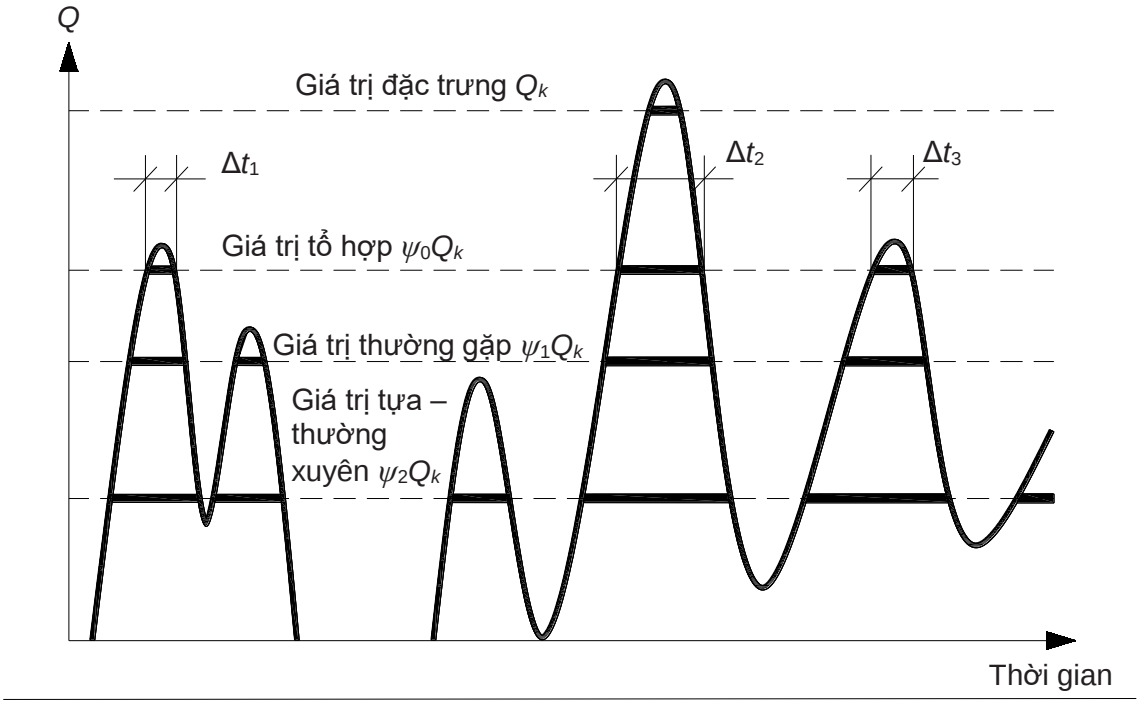
NA.2.5 Điều 1.5.2.18

Phân biệt độ tin cậy (reliability differentiation)

Có thể hiểu rằng đây chính là phân loại và phân cấp kết cấu theo độ tin cậy dựa trên các hậu quả giả định của sự cố và tổn thất của công trình đối với hiểm họa hay theo các mức chất lượng của thiết kế và thi công. Ví dụ trong B3, Phụ lục B, thì phân biệt độ tin cậy có thể được thiết lập theo 6 cách, cụ thể như sau: 1) phân cấp theo hậu quả với 3 cấp là CC1, CC2 và CC3; 2) phân cấp bằng giá trị β; 3) phân cấp theo các hệ số riêng về tác động; 4) phân cấp theo các mức giám sát thiết kế; 5) phân cấp theo các mức thanh tra trong thi công; 6) phân cấp theo các hệ số riêng về khả năng chịu lực.

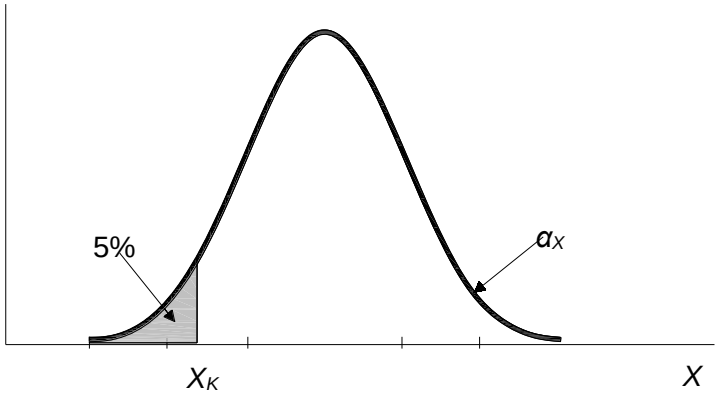
NA.2.5 Các điều 1.5.3.14, 1.5.3.16, 1.5.3.17, 1.5.3.18

Phân biệt giữa các giá trị đặc trưng (Q_k), giá trị tổ hợp ($\psi_0 Q_k$), giá trị thường gặp ($\psi_1 Q_k$) và giá trị tựa - thường xuyên ($\psi_2 Q_k$) của một tác động thay đổi Q được minh họa ở hình NA.2-1 dưới đây.



Hình NA.2-1 – Phân biệt giữa các giá trị đặc trưng, giá trị tổ hợp, giá trị thường gặp và giá trị tựa-thường xuyên của một tác động thay đổi Q

NA.2.6 Điểm phân vị (fractile point): Điểm phân vị X_k là một giá trị trên biểu đồ phân bố xác suất thống kê mà tại đó nhiều nhất có X_k (%) trường hợp quan trắc (số liệu dữ liệu) trong tập hợp dữ liệu có giá trị thấp hơn giá trị này và nhiều nhất là (100 – X_k)% số trường hợp có giá trị lớn hơn giá trị này (xem hình NA2.2 dưới đây).



Hình NA2.2 – Điểm phân vị xác suất 5% dùng để xác định cường độ đặc trưng của vật liệu

NA.2.7 Điều 2.1 (4)P "CHÚ THÍCH 1: Các sự cố được kể đến cần được ***thoả thuận*** theo từng dự án với ***khách hàng*** và cơ quan chức năng liên quan".

Thuật ngữ ***thỏa thuận*** trong phần chú thích có nghĩa là thỏa thuận và thống nhất với đối tác. Còn ***khách hàng*** ở đây là đối tác ký hợp đồng kinh tế liên quan đến tư vấn thiết kế như Bên A có thể là

Chủ đầu tư, Đại diện Chủ đầu tư, Ban Quản lý dự án hay thực thể khác theo quy định của pháp luật.

NA.2.8 Tính bất định (uncertainty)

Tính bất định ở đây được hiểu là *tính không chắc chắn*, *sự không chuẩn xác* hay *sự biến động về một giá trị của một đại lượng theo thống kê*, có ý nghĩa khác với *tính tiền định* (certainty). Các thuật ngữ này thường sử dụng trong xác suất thống kê. Trong tiêu chuẩn này sử dụng thuật ngữ *tính bất định* thay cho *sự không chuẩn xác* hay *tính không chắc chắn* của một đại lượng theo thống kê.

NA.3 Lựa chọn các thông số quốc gia cho điều kiện Việt Nam

NA.3.1 Các thông số quốc gia xác định trên cho điều kiện Việt Nam cho các công trình nhà và công trình kỹ thuật dân dụng khác (trừ cầu)

NA.3.1.1 Điều 2.3(1) và điều A1.1(1)

Bảng NA.2.1 chấp nhận các giá trị tuổi thọ thiết kế như cho trong Bảng 2.1 với các chú thích bổ sung thêm dưới đây:

CHÚ THÍCH 1: Các giá trị của tuổi thọ thiết cho trong Bảng NA.2.1 là giá trị khung (giá trị quy ước). Các giá trị khác về tuổi thọ thiết kế có thể được xác định cho riêng từng dự án.

CHÚ THÍCH 2: Tuổi thọ thiết kế cho các công trình công nghiệp, đê, đập, bến cảng, các công trình khác lấy theo quy định riêng.

Bảng NA.2.1 – Khung tuổi thọ thiết kế quy ước

Loại tuổi thọ thiết kế	Tuổi thọ thiết kế quy ước (năm)	Ví dụ
1	10	Các kết cấu tạm(1)
2	10 đến 25	Các bộ phận kết cấu có thể thay thế được, ví dụ dầm đỡ dầm cầu trục, gối đỡ
3	15 đến 30	Kết cấu công trình nông nghiệp và tương tự
4	50	Kết cấu của công trình nhà và các kết cấu thông dụng khác
5	100	Kết cấu của công trình lịch sử, văn hóa mang tính biểu tượng quốc gia; cầu; và các kết cấu của các công trình kỹ thuật dân dụng khác
(1) Các kết cấu hoặc các bộ phận kết cấu có thể tháo dỡ vì mục đích tái sử dụng không được coi là kết cấu tạm.		

NA.3.1.2 Điều A.1.2.1(1), CHÚ THÍCH 2

Đối với Chú thích 2 của A.1.2.1(1): Không cho phép có sửa đổi nào đối với A1.2.1(2) và (3).

NA.3.1.3 Điều A1.2.2, bảng A1.1

Lựa chọn các hệ số ψ

Bảng NA.A1.1 lựa chọn các giá trị của các hệ số ψ đối với công trình nhà cho trong bảng A1.1, A.1.2.2(1).

Bảng NA.A1.1 - Các giá trị của hệ số ψ đối với công trình nhà

Tác động	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Tải trọng lên công trình, loại (xem EN 1991-1-1)			
Loại A: khu vực dùng để ở	0,7	0,5	0,3
Loại B: khu vực văn phòng	0,7	0,5	0,3
Loại C: khu vực hội họp	0,7	0,7	0,6
Loại D: khu vực mua bán	0,7	0,7	0,6
Loại E: khu vực lưu giữ hàng hoá, kho	1,0	0,9	0,8
Loại F: khu vực giao thông, trọng lượng xe ≤ 30kN	0,7	0,7	0,6
Loại G: khu vực giao thông, 30kN <trọng lượng xe ≤ 160kN	0,7	0,5	0,3
Loại H: mái [a]	0	0	0
Tải trọng tuyết lên công trình (xem xét riêng cho từng dự án khi có yêu cầu)	-	-	-
Tải trọng gió lên công trình (xem EN 1991-1-4)	0,6	0,2	0
Nhiệt độ (không phải do cháy) lên công trình (xem EN 1991-1-5)	0,6	0,5	0
CHÚ THÍCH 1: [a] Xem EN 1991-1-1: 3.3.2(1)			

NA.3.1.3 Điều A1.3.1(1), các bảng A1.2(A) đến (C)

Lựa chọn các hệ số γ cho tác động đối với các trạng thái giới hạn cực hạn

a) Lựa chọn các giá trị của các hệ số γ cho trong bảng A1.2(A), A.1.3.1:

Bảng NA.A1.2(A) cung cấp các giá trị cho các hệ số γ trong bảng A1.2(A). Các giá trị này được lựa chọn như sau:

$\gamma_{Gj,sup}$ = 1,10

$\gamma_{Gj,inf}$ = 0,90

$\gamma_{Q,1}$ = 1,50 khi bất lợi (0 khi có lợi)

$\gamma_{Q,i}$ = 1,50 khi bất lợi (0 khi có lợi)

CHÚ THÍCH: Hệ số ψ xem bảng NA.A1.1.

Bảng NA.A1.2(A) – Các giá trị thiết kế của các tác động (EQU) (Nhóm A)

Tình huống thiết kế lâu dài và tạm thời	Tác động thường xuyên		Tác động thay đổi chủ đạo[a]	Các tác động thay đổi đi kèm[a]	
	Bất lợi	Có lợi		Chính (nếu có)	Khác
Biểu thức (6.10)	$1{,}10G_{k,j,sup}$	$0{,}90G_{k,j,inf}$	$1{,}5Q_{k,1}$ (0 khi có lợi)		$1{,}5\psi_{0,i}Q_{k,i}$ (0 khi có lợi)

[a] Các tác động thay đổi là những tác động được xem xét trong Bảng NA.A1.1.

Trong trường hợp, khi việc kiểm tra cân bằng tĩnh liên quan đến khả năng chịu lực của các cấu kiện kết cấu, như một cách khác thay thế cho hai kiểm tra riêng rẽ dựa trên Bảng NA.A1.2(A) và NA.A1.2(B), có thể chấp nhận việc kiểm tra kết hợp dựa trên Bảng NA.A1.2(A) với các nhóm giá trị sau:

$\gamma_{Gj,sup}$ = 1,35

$\gamma_{Gj,inf}$ = 1,15

$\gamma_{Q,1}$ = 1,50 khi bất lợi (0 khi có lợi)

$\gamma_{Q,i}$ = 1,50 khi bất lợi (0 khi có lợi)

với điều kiện là việc áp dụng $\gamma_{Gj,inf}$ = 1,00 cho cả hai phần có lợi và bất lợi của các tác động thường xuyên mà không tạo ra một hệ quả bất lợi hơn.

b) Lựa chọn biểu thức (6.10) và các giá trị cho các hệ số γ trong bảng A1.2(B), A.1.3.1

Lựa chọn biểu thức (6.10) cho các tổ hợp cơ bản khi kiểm tra các trạng thái giới hạn STR và GEO (nhóm B).

Bảng NA.A1.2(B) cung cấp các giá trị cho các hệ số γ trong bảng A1.2(B). Các giá trị này được lựa chọn như sau:

$\gamma_{Gj,sup}$ = 1,35

$\gamma_{Gj,inf}$ = 1,00

$\gamma_{Q,1}$ = 1,50 khi bất lợi (0 khi có lợi)

$\gamma_{Q,i}$ = 1,50 khi bất lợi (0 khi có lợi)

CHÚ THÍCH 1: Hệ số ψ xem bảng NA.A1.1.

Bảng NA.A1.2(B) – Các giá trị thiết kế của các tác động (STR/GEO) (Nhóm B)

Tình huống thiết kế lâu dài và tạm thời	Tác động thường xuyên		Tác động thay đổi chủ đạo[a]	Các tác động thay đổi đi kèm[a]	
	Bất lợi	Có lợi		Chính (nếu có)	Khác
Biểu thức (6.10)	$1,35G_{kj,sup}$	$1,00G_{kj,inf}$	$1,50Q_{k,1}$ (0 khi có lợi)		$1,50\psi_{0,i}Q_{k,i}$ (0 khi có lợi)
CHÚ THÍCH: Các giá trị đặc trưng của tất cả các tác động thường xuyên do một nguồn gây ra được nhân với $\gamma_{G,sup}$ nếu tổng hệ quả tác động là bất lợi và nhân với $\gamma_{G,inf}$ nếu tổng hệ quả tác động là có lợi. Ví dụ, tất cả các tác động đều do trọng lượng của kết cấu được xem là đến từ một nguồn; điều đó cũng được áp dụng cho các loại vật liệu khác nhau					
[a] Các tác động thay đổi là những tác động đã được xem xét trong Bảng NA.A1.1.					

c) Lựa chọn các giá trị cho các hệ số γ cho trong bảng A1.2(C), A.1.3.1:

Bảng NA.A1.2(C) cung cấp các giá trị cho các hệ số γ trong bảng A1.2(C). Các gía trị này được lựa chọn như sau:

$\gamma_{G,j,sup}$ = 1,00

$\gamma_{G,j,inf}$ = 1,00

$\gamma_{Q,1}$ = 1,30 khi bất lợi (0 khi có lợi)

$\gamma_{Q,i}$ = 1,30 khi bất lợi (0 khi có lợi)

CHÚ THÍCH: Hệ số ψ xem bảng NA.A1.1.

Bảng NA.A1.2(C) – Các giá trị thiết kế của các tác động (STR/GEO) (Nhóm C)

Tình huống thiết kế lâu dài và tạm thời	Các tác động thường xuyên		Tác động thay đổi chủ đạo[a]	Các tác động thay đổi đi kèm[a]	
	Bất lợi	Có lợi		Chính (nếu có)	Khác
Biểu thức (6.10)	$1,0G_{k,j,sup}$	$1,0G_{k,j,inf}$	$1,3Q_{k,1}$ (0 khi có lợi)		$1,3\psi_{0,i}Q_{k,i}$ (0 khi có lợi)
[a] Các tác động thay đổi là các tác động được xem xét trong bảng NA.A1.1					

NA.3.1.4 Điều A1.3.1(5)

Khuyến nghị áp dụng phương pháp 1 hoặc phương pháp 2. Vấn đề này liên quan chặt chẽ với EN 1997 nên cần tham chiếu các quy định của TCVN biên soạn theo EN 1997.

NA.3.1.5 Điều A1.3.2, bảng A1.3

Lựa chọn các hệ số γ và ψ trong bảng A1.3:

Bảng NA.A1.3 cung cấp các giá trị cho các hệ số trong bảng A1.3. Tất cả các hệ số γ lấy bằng 1,00. Hệ số $\psi_{1,1}$ được chọn cho tác động thay đổi chính đi kèm trong tình huống thiết kế bất thường.

CHÚ THÍCH: Hệ số ψ xem bảng NA.A1.1.

Bảng NA.A1.3 – Các giá trị thiết kế của các tác động trong các tổ hợp tác động bất thường và động đất

Tình huống thiết kế	Các tác động thường xuyên		Tác động bất thường hoặc động đất chủ đạo	Các tác động thay đổi đi kèm[a]	
	Bất lợi	Có lợi		Chính (nếu có)	Khác
Sự cố, biểu thức (6.11a/b)	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	A_d	$\psi_{1,1}Q_{k,1}$	$\psi_{2,i}Q_{k,i}$
Động đất, biểu thức (6.12a/b)	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$A_{Ed} = \gamma A_{Ek}$	$\psi_{2,i}Q_{k,i}$	
[a] Các tác động thay đổi là những tác động đã được nêu trong bảng NA.A1.1.					

NA.3.1.6 Điều A1.4.2

Theo A1.4.2 của EN 1990 thì các tiêu chí về khả năng sử dụng cần được quy định cho từng dự án và cần thỏa thuận với khách hàng (chủ đầu tư).

Trong trường hợp không có các yêu cầu cụ thể trong các tiêu chuẩn từ EN 1992 đến EN 1999 hoặc trong các Phụ lục quốc gia đi kèm theo các tiêu chuẩn này, thì kiến nghị các tổ hợp tác động sau đây về khả năng sử dụng bình thường cho các trường hợp cụ thể, như:

- Về đảm bảo chức năng và không bị hư hỏng của các phần tử kết cấu và phi kết cấu (ví dụ như tường ngăn, v.v.), sử dụng các tổ hợp tác động đặc trưng (biểu thức 6.14b của EN 1990);
- Về đảm bảo tiện nghi cho người sử dụng, vận hành máy móc thiết bị, tránh đọng nước, v.v, sử dụng các tổ hợp thường gặp (biểu thức 6.15b của EN 1990);
- Đối với biểu hiện bề ngoài của kết cấu (võng, nứt v.v.), sử dụng các tổ hợp tựa-thường xuyên (biểu thức 6.15b của EN 1990).

Các xem xét riêng rẽ cần được thực hiện đối với các khả năng sử dụng liên quan đến biểu hiện bề ngoài và đảm bảo tiện nghi cho người sử dụng, các trạng thái này có thể ảnh hưởng tới biến dạng hoặc dao động của kết cấu.

NA.3.1.6 Điều A1.4.3, điều A1.4.4.

Các tiêu chí về về khả năng sử dụng như biến dạng, chuyển vị ngang và dao động có thể tham khảo TCVN 2737:2022 (dự thảo) và các tiêu chuẩn, tài liệu liên quan (như: ISO 2631:1997, ISO 10137 v.v.).

NA.3.2 Hướng dẫn sử dụng các phụ lục tham khảo B, C và D

NA.3.2.1 Đối với công trình nhà

NA.3.2.1.1 Phụ lục B

Phụ lục B có thể được sử dụng. Nếu sử dụng, cần phải tuân theo phương pháp độ tin cậy đầy đủ được trình bày trong Phụ lục C của EN 1990.

Phụ lục B cung cấp các hướng dẫn mang tính thông tin (tham khảo) liên quan đến một số giả thiết (xem 1.3 của EN 1990), đặc biệt là các biện pháp quản lý và kiểm soát chất lượng trong thiết kế và thi công nhằm loại trừ các sai sót không đáng có để đảm bảo đạt được khả năng chịu lực như giả định trong thiết kế.

Vì vậy, kiến nghị sử dụng B4 và B5 của Phụ lục này. Tuy nhiên, cần tuân thủ các quy định pháp luật của Việt Nam về thiết kế, thẩm tra thiết kế và thẩm định thiết kế cũng như thi công, giám sát thi công và thanh tra, kiểm tra trong quá trình thi công v.v.

NA.3.2.1.2 Phụ lục C

Có thể sử dụng Phụ lục C cho các mục đích hiệu chỉnh và cho các tác động không đề cập trong TCVN EN 1991.

NA.3.2.1.3 Phụ lục D

Có thể sử dụng Phụ lục D.

CHÚ THÍCH: Hướng dẫn sử dụng Phụ lục B, C và D cho cầu trục và máy móc, silo và bể chứa, tháp và cột trụ, v.v. sẽ được công bố khi hoàn thành.

NA.3.2.2 Đối với công trình cầu

Sẽ bổ sung khi thích hợp.

NA4 Một số lựa chọn khác

NA4.1 Bổ sung chú thích cho 1.3(2)

Bổ sung chú thích, cụ thể như sau:

CHÚ THÍCH: - Có thể có những trường hợp cần bổ sung thêm cho các giả thiết nêu trên;
- Có thể xem xét cho phép áp dụng các vật liệu và sản phẩm trên thị trường Việt Nam tương đương với các quy định nêu trên theo quy định của pháp luật.

NA4.2 Bổ sung chú thích cho 1.5.4.3

Bổ sung chú thích, cụ thể như sau:

CHÚ THÍCH: Cho phép xem xét có thể thiết lập các giá trị này từ các tài liệu phù khác như các TCVN hoặc tiêu chuẩn nước ngoài tương đương với các tiêu chuẩn châu Âu hoặc tiền tiêu chuẩn châu Âu.

NA4.3 Điều chỉnh 2.2(5)e)

Điều chỉnh 2.2(5)e), cụ thể như sau:

e) Các biện pháp liên quan đến các vấn đề thiết kế khác, như sau:

- Các yêu cầu cơ bản;
- Mức độ vững chắc (tính toàn vẹn của kết cấu);
- Độ bền lâu, bao gồm việc lựa chọn tuổi thọ thiết kế của công trình;
- Phạm vi và chất lượng của công tác khảo sát ban đầu về đất nền, địa chất công trình, địa chất thủy văn (nếu có) và ảnh hưởng của môi trường;
- Tính chính xác của các mô hình cơ học sử dụng;
- Cấu tạo chi tiết.

NA4.4 Bổ sung chú thích cho 2.2(5)f)

Bổ sung chú thích, cụ thể như sau:

CHÚ THÍCH: Có thể cho phép xem xét áp dụng phương pháp thi công theo các tiêu chuẩn thi công của Việt Nam hoặc quốc tế tương đương với các quy định nêu trên theo quy định của pháp luật.

NA4.5 Bổ sung chú thích cho 2.5(1)

Bổ sung chú thích, cụ thể như sau (thay TCVN ISO 9001:2000 bằng TCVN ISO 9001:2015):

CHÚ THÍCH: Chấp nhận tiêu chuẩn TCVN ISO 9001:2015 là cơ sở cho công tác quản lý chất lượng.

Tài liệu tham khảo của Phụ lục quốc gia

ISO 2631:1997	Mechanical vibration and shock - Evaluation of human exposure to whole - body vibration (Dao động và chấn động cơ học - Đánh giá sự phơi nhiễm của người trước chấn động toàn bộ cơ thể)
ISO 10137	Basis for design of structures – Serviceability of buildings against vibrations (Cơ sở thiết kế kết cấu – Khả năng sử dụng của công trình đối với dao động)
National Annex to BS EN 1990: 2002+A1:2005	UK National Annex for Eurocode - Basis of structural design (Phụ lục quốc gia của Vương quốc Anh cho Eurocode – Cơ sở thiết kế kết cấu).
TCVN ISO 9001:2015	Hệ thống quản lý chất lượng - các yêu cầu.
TCVN 2737:2022	Tải trọng và tác động – Tiêu chuẩn thiết kế (Dự thảo).
TCVN 9254-1:2012 (ISO 6707-1:2004)	Nhà và công trình xây dựng - Từ vựng - Phần 1: Thuật ngữ chung