



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Система надійності та безпеки у будівництві

НАСТАНОВА

ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙ

(EN 1990:2002, IDN)

ДСТУ-Н Б В.1.2-13

(Проект, перша редакція)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей документ ідентичний EN 1990 Eurocode – Basis of structural design EN 1990 Єврокод – основи проектування конструкцій

Організація, відповідальна за цей документ, – Державне підприємство Технічний комітет з стандартизації "Арматура для залізобетонних конструкцій"

При виданні документа не внесено редакційних змін в українськомовний варіант відносно оригіналу.

ВСТУП

Даний документ (EN 1990:2002) був підготовлений Технічним комітетом CEN/TC 250 "Будівельні Єврокоди", секретаріат якого підтримується BSI.

Цьому Європейському стандарту буде наданий статус національного з публікацією ідентичного тексту або схваленням не пізніше жовтня 2002 року і при скасуванні конфлікуючих національних стандартів не пізніше березня 2010 року.

Даний документ замінює ENV 1991-1:1994.

CEN/TC250 є відповідальним за всі Будівельні Єврокоди.

У відповідності з внутрішніми постановами CEN/CENELEC національні органи зі стандартизації таких країн зобов'язані здійснити імплементацію цього Європейського Стандарту: Австрія, Бельгія, Велика Британія, Німеччина, Греція, Данія, Ісландія, Іспанія, Ірландія, Італія, Люксембург, Мальта, Нідерланди, Норвегія, Португалія, Фінляндія, Франція, Чеська Республіка, Швеція та Швейцарія.

FOREWORD

This document (EN1990:2002) has been prepared by Technical Committee CEN/TC 250 "Structural Eurocodes", the secretariat of which is held by BSI.

This European Standard shall be given the status of a national standard, either by publication of an identical text or by endorsement, at the latest by October 2002, and conflicting national standards shall be withdrawn at the latest by March 2010.

This document supersedes ENV 1991-1:1994.

CEN/TC 250 is responsible for all Structural Eurocodes.

According to the CEN/CENELEC Internal Regulations, the national standards organizations of the following countries are bound to implement this European Standard: Austria, Belgium, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland and the United Kingdom.

Основи програми Єврокодів

У 1975 році Комісія Європейської Спільноти вирішила розпочати програму дій у сфері будівництва на підставі статті 95 Договору. Метою програми було усунення технічних перешкод для торгівлі і узгодження технічних умов.

У рамках цієї програми дій Комісія взяла на себе ініціативу встановити систему узгоджених технічних правил для проектування будівель і споруд, які на першій стадії мали слугувати альтернативою чинним національним правилам Держав-членів, а зрештою мали замінити їх.

Упродовж п'ятнадцяти років Комісія за допомогою Робочого комітету, до складу якого входили представники Держав-членів, вела розробку програми Єврокодів, яка привела до публікації комплекту першого покоління Європейських кодів у 80-х роках.

В 1989 році Комісія та Держави-члени ЕУ (Європейської Спільноти) та ЕФТА (Європейської асоціації вільної торгівлі) на основі угоди¹ між Комісією та CEN (Європейським комітетом із стандартизації) вирішили передати підготовку та публікацію Єврокодів CEN за допомогою серії Мандатів, що в результаті надало б Єврокодам в майбутньому статусу Європейського Стандарту (EN). Це пов'язує Єврокоди з поло-

¹ Угода між Комісією Європейських Спільнот і Європейським комітетом стандартизації (CEN) щодо роботи над Єврокодами для проектування будівель і споруд (CONSTRUCT 89/019).

Background of the Eurocode programme

In 1975, the Commission of the European Community decided on an action programme in the field of construction, based on article 95 of the Treaty. The objective of the programme was the elimination of technical obstacles to trade and the harmonisation of technical specifications.

Within this action programme, the Commission took the initiative to establish a set of harmonised technical rules for the design of construction works which, in a first stage, would serve as an alternative to the national rules in force in the Member States and, ultimately, would replace them.

For fifteen years, the Commission, with the help of a Steering Committee with Representatives of Member States, conducted the development of the Eurocodes programme, which led to the first generation of European codes in the 1980's.

In 1989, the Commission and the Member States of the EU and EFTA decided, on the basis of an agreement¹ between the Commission and CEN, to transfer the preparation and the publication of the Eurocodes to CEN through a series of Mandates, in order to provide them with a future status of European Standard (EN). This links de facto the Eurocodes with the provisions of all the Council's Directives and/or Commission's Decisions

¹ Agreement between the Commission of the European Communities and the European Committee for Standardisation (CEN) concerning the work on EUROCODES for the design of building and civil

женнями Директив Ради і рішень Комісії щодо Європейських стандартів (тобто Директиви Ради 89/106/ЕЕС щодо будівельних виробів – CPD – та Директив Ради 93/37/ЕЕС, 92/50/ЕЕС та 89/440/ЕЕС відносно суспільних робіт та послуг і еквівалентних директив ЕФТА, започаткованих, щоб допомогти заснуванню внутрішнього ринку).

Структурна програма Єврокодів включає такі стандарти, які в основному складаються з декількох частин:

EN 1990 Єврокод: Основи проектування конструкцій

EN 1991 Єврокод 1: Дії на конструкції

EN 1992 Єврокод 2: Проектування залізобетонних конструкцій

EN 1993 Єврокод 3: Проектування сталевих конструкцій

EN 1994 Єврокод 4: Проектування сталезалізобетонних конструкцій

EN 1995 Єврокод 5: Проектування дерев'яних конструкцій

EN 1996 Єврокод 6: Проектування кам'яних конструкцій

EN 1997 Єврокод 7: Геотехнічне проектування

EN 1998 Єврокод 8: Проектування конструкцій при сейсмічному навантаженні

EN 1999 Єврокод 9: Проектування алюмінієвих конструкцій

Стандарти Єврокодів визнають відповідальність регуляторних органів країн-членів та захищають їх право на призначення величин, які пов'язані з регулюванням питань безпеки на національному рівні там, де вони відрізняються від країни до країни

Статус та сфера застосування Єврокодів

Країни-члени ЕУ та ЕФТА визнають те, що Єврокоди діють як еталонні документи для таких цілей:

- як засіб довести відповідність будівель і споруд основним вимогам Директиви Ради 89/106/ЕЕС, зокрема основній вимозі №1 – Механічна стійкість та стабільність і основній вимозі №2 – Пожежна безпека;
- як основа для укладання контрактів для будівель і споруд та пов'язаних з ними інженерних послуг;

dealing with European standards (e.g. the Council Directive 89/106/EEC on construction products – CPD – and Council Directives 93/37/EEC, 92/50/EEC and 89/440/EEC on public works and services and equivalent EFTA Directives initiated in pursuit of setting up the internal market).

The Structural Eurocode programme comprises the following standards generally consisting of a number of Parts:

EN 1990 Eurocode: Basis of Structural Design

EN 1991 Eurocode 1: Actions on structures

EN 1992 Eurocode 2: Design of concrete structures

EN 1993 Eurocode 3: Design of steel structures

EN 1994 Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures

EN 1995 Eurocode 5: Design of timber structures

EN 1996 Eurocode 6: Design of masonry structures

EN 1997 Eurocode 7: Geotechnical design

EN 1998 Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance

EN 1999 Eurocode 9: Design of aluminium structures

Eurocode standards recognise the responsibility of regulatory authorities in each Member State and have safeguarded their right to determine values related to regulatory safety matters at national level where these continue to vary from State to State.

Status and field of application of Eurocodes

The Member States of the EU and EFTA recognise that Eurocodes serve as reference documents for the following purposes:

- as a means to prove compliance of building and civil engineering works with the essential requirements of Council Directive 89/106/EEC, particularly Essential Requirement №1 – Mechanical resistance and stability – and Essential Requirement №2 – Safety in case of fire;
- as a basis for specifying contracts for construction works and related engineering services;

- як основа для складання узгоджених технічних специфікацій для будівельних виробів (ENs та ETAs).

Єврокоди, оскільки вони безпосередньо відносяться до будівельних споруд, мають прямий зв'язок з Тлумачними документами² розділу 12 CPD, незважаючи на те, що вони мають різну природу з гармонізованими стандартами на вироби³. Таким чином, технічні аспекти, які випливають з Єврокодів для будівель і споруд, повинні в повній мірі бути розглянутими Технічними комітетами CEN та/чи робочими групами EOTA, які розробляють стандарти на будівельні вироби з позицій досягнення повної сумісності технічних специфікацій з Єврокодами.

Стандарти Єврокодів надають загальні правила проектування для повсякденного використання всіх конструкцій та їх компонентів, як традиційного, так і інноваційного характеру. Виняткові форми конструкції або умови проектування спеціально не охоплюються, і в таких випадках проектувальнику потрібен додатковий експертний розгляд.

Національні стандарти, що імплементують Єврокоди

Національні стандарти, що імплементують Єврокоди, завжди включають повний текст Єврокоду (включаючи всі додатки) виданий CEN, якому можуть передувати Національний титульний аркуш та Національна передмова, а також можуть супроводжуватися Національним додатком.

² Відповідно до Ст. 3.3 CPD, Основні вимоги (ER) отримають конкретну форму у Тлумачних документах для створення необхідних зв'язків між основними вимогами та мандатами на hEN і ETA.

³ Відповідно до Ст. 12 CPD, Тлумачні документи мають:

- а) надати конкретну форму основним вимогам, узгодивши термінологію і технічні засади, і вказавши класи або рівні для кожної вимоги, де це необхідно;
- б) вказати методи встановлення співвідношення між цими класами або рівнями вимог з технічними вимогами, наприклад, методи розрахунку і перевірки, технічні правила проектування тощо;
- с) слугувати як рекомендація для встановлення узгоджених стандартів і настанов для Європейського технічного ухвалення.

Єврокоди *de facto* грають подібну роль у сфері ER 1 і частині ER 2.

- as a framework for drawing up harmonised technical specifications for construction products (ENs and ETAs).

The Eurocodes, as far as they concern the construction works themselves, have a direct relationship with the Interpretative Documents² referred to in Article 12 of the CPD, although they are of a different nature from harmonised product standards³. Therefore, technical aspects arising from the Eurocodes work need to be adequately considered by CEN Technical Committees and/or EOTA Working Groups working on product standards with a view to achieving a full compatibility of these technical specifications with the Eurocodes.

The Eurocode standards provide common structural design rules for everyday use for the design of whole structures and component products of both a traditional and an innovative nature. Unusual forms of construction or design conditions are not specifically covered and additional expert consideration will be required by the designer in such cases.

National standards implementinG Eurocodes

The National Standards implementing Eurocodes will comprise the full text of the Eurocode (including any annexes), as published by CEN, which may be preceded by a National title page and National foreword, and may be followed by a National annex.

² According to Art. 3.3 of the CPD, the essential requirements (ERs) shall be given concrete form in interpretative documents for the creation of the necessary links between the essential requirements and the mandates for harmonised ENs and ETAGs/ETAs.

³ According to Art. 12 of the CPD the interpretative documents shall:

- a) give concrete form to the essential requirements by harmonising the terminology and the technical bases and indicating classes or levels for each requirement where necessary;
- b) indicate methods of correlating these classes or levels of requirement with the technical specifications, e.g. methods of calculation and of proof, technical rules for project design, etc.;
- c) serve as a reference for the establishment of harmonised standards and guidelines for European technical approvals.

The Eurocodes, *de facto*, play a similar role in the field of the ER 1 and a part of ER 2.

Національний додаток може включати інформацію відносно тих параметрів, які залишилися відкритими в Єврокодах для національного вибору, відомі як Національно визначені параметри, для використання при проектуванні будівель та інженерних споруд, що будуть побудовані у зацікавленій країні, а саме:

- значення та/чи класи, де в Єврокодi даються альтернативи;
- значення для використання, коли в Єврокодi надається тільки позначення;
- специфічні дані країни (географічні, кліматичні тощо), наприклад, карта снігу;
- процедура, яка використовується, коли альтернативні процедури обумовлені в Єврокодi.

Можуть також наводитися:

- рішення відносно застосування інформаційних додатків;
- посилання на додаткову не суперечливу інформацію для допомоги користувачу у застосуванні Єврокоду.

Зв'язки між Єврокодами та гармонізованими технічними специфікаціями (ENs and ETAs) для виробів

Необхідна узгодженість між гармонізованими технічними специфікаціями для будівельних виробів та технічними правилами для будівель і споруд⁴. Крім того, повна інформація, яка супроводжує маркування CE будівельних виробів і має відношення до Єврокодів, повинна чітко зазначати, які Національно визначені параметри були прийняті до уваги.

Додаткова інформація щодо EN 1990

EN 1990 описує Принципи та вимоги щодо безпеки, експлуатаційної придатності та довговічності конструкцій. Це базується на концепції граничних станів, яка використовується у поєднанні з методом часткових коефіцієнтів.

EN 1990 передбачений для прямого використання при проектуванні нових споруд разом з Єврокодами EN 1991 -1999.

EN 1990 дає також керівні вказівки щодо аспектів надійності, які відносяться до безпеки, експлуатаційної придатності та довговічності:

The National annex may only contain information on those parameters which are left open in the Eurocode for national choice, known as Nationally Determined Parameters, to be used for the design of buildings and civil engineering works to be constructed in the country concerned, i.e.:

- values and/or classes where alternatives are given in the Eurocode,
- values to be used where a symbol only is given in the Eurocode,
- country specific data (geographical, climatic, etc.), e.g. snow map,
- the procedure to be used where alternative procedures are given in the Eurocode.

It may also contain

- decisions on the application of informative annexes,
- references to non-contradictory complementary information to assist the user to apply the Eurocode.

Links between Eurocodes and harmonised technical specifications (ENs and ETAs) for products

There is a need for consistency between the harmonised technical specifications for construction products and the technical rules for works⁴. Furthermore, all the information accompanying the CE Marking of the construction products which refer to Eurocodes shall clearly mention which Nationally Determined Parameters have been taken into account.

Additional information specific to EN 1990

EN 1990 describes the Principles and requirements for safety, serviceability and durability of structures. It is based on the limit state concept used in conjunction with a partial factor method.

For the design of new structures, EN 1990 is intended to be used, for direct application, together with Eurocodes EN 1991 to 1999.

EN 1990 also gives guidelines for the aspects of structural reliability relating to safety, serviceability and durability:

⁴ Див. Ст. 3.3 і Ст.12 CPD, а також 4.2, 4.3.1, 4.3.2 ID 1.

⁴ see Art.3.3 and Art.12 of the CPD, as well as 4.2, 4.3.1, 4.3.2 and 5.2 of ID 1.

- у проектних випадках, які не розглянуті в EN 1991 – EN 1999 (інші дії, споруди, що не розглядалися, інші матеріали);
- слугувати як еталонний документ для інших CEN TCs відносно питань будівель і споруд.

EN 1990 призначений для використання:

- комітетами підготовки стандартів для проектування конструкцій та пов'язаних з ними виробів, тестування та розроблення стандартів зі зведення;
- замовниками (наприклад, для формулювання інших специфічних вимог до рівнів надійності та довговічності);
- проектувальниками та конструкторами;
- відповідними органами влади.

EN 1990 може використовуватися як керівний документ для проектування конструкцій, які знаходяться за межами Єврокодів EN 1991–EN 1999 для:

- оцінки інших дій та їх комбінацій;
- моделювання роботи матеріалів і конструкцій;
- встановлення чисельних показників надійності.

Кількісні значення часткових коефіцієнтів та інших параметрів надійності рекомендуються як основні величини, котрі забезпечують прийнятний рівень надійності. Вони були підібрані, виходячи з відповідного рівня кваліфікації та якості управління. Такі самі величини повинні використовуватися при застосуванні EN 1990 як базового документа іншими CEN/TCs.

Національний Додаток до EN 1990

Цей стандарт надає альтернативні процедури, величини і рекомендації для класів з примітками, які вказують місце, де необхідно зробити національний вибір. Таким чином, Національний стандарт, який імплементує EN 1990, повинен мати Національний додаток, який включав би усі Національно визначені параметри, які використовуються при проектуванні будівель та цивільних споруд, які будуть побудовані у відповідній країні.

Національним вибором дозволено ввійти до EN 1990 за допомогою:

- A1.1(1)
- A1.2.1(1)
- A1.2.2 (Таблиця A1.1)

- for design cases not covered by EN 1991 to EN 1999 (other actions, structures not treated, other materials);
- to serve as a reference document for other CEN TCs concerning structural matters.

EN 1990 is intended for use by:

- committees drafting standards for structural design and related product, testing and execution standards;
- clients (e.g. for the formulation of their specific requirements on reliability levels and durability);
- designers and constructors;
- relevant authorities.

EN 1990 may be used, when relevant, as a guidance document for the design of structures outside the scope of the Eurocodes EN 1991 to EN 1999, for:

- assessing other actions and their combinations;
- modelling material and structural behaviour;
- assessing numerical values of the reliability format.

Numerical values for partial factors and other reliability parameters are recommended as basic values that provide an acceptable level of reliability. They have been selected assuming that an appropriate level of workmanship and of quality management applies. When EN 1990 is used as a base document by other CEN/TCs the same values need to be taken.

National annex for EN 1990

This standard gives alternative procedures, values and recommendations for classes with notes indicating where national choices may have to be made. Therefore the National Standard implementing EN 1990 should have a National annex containing all Nationally Determined Parameters to be used for the design of buildings and civil engineering works to be constructed in the relevant country.

National choice is allowed in EN 1990 through:

- A1.1(1)
- A1.2.1(1)
- A1.2.2 (Table A1.1)

- A1.3.1(1) (Таблиця A1.2(A) – (C))
- A1.3.1(5)
- A1.3.2 (Таблиця A1.3)
- A1.4.2(2)

Розділ 1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 Сфера застосування

(1) EN 1990 встановлює принципи та вимоги до безпеки, експлуатаційної придатності та довговічності конструкцій, описує основи їх проектування та перевірки, а також дає керівні вказівки, які відносяться до аспектів конструктивної надійності.

(2) EN 1990 передбачено використовувати разом з EN 1991 – EN 1999 для конструктивного проектування будівель та цивільних інженерних споруд, включаючи геотехнічні аспекти, конструкторське проектування при пожежі, ситуації, які включають землетруси, зведення і тимчасові споруди.

ПРИМІТКА. Для проектування спеціальних будівель і споруд (наприклад, атомні станції, дамби тощо) можуть бути необхідними інші умови ніж в EN 1991 – EN 1999.

(3) EN 1990 застосовується для проектування конструкцій, в яких застосовуються інші матеріали чи дії, що знаходяться поза межами можливостей EN 1991 – EN 1999.

(4) EN 1990 застосовується для конструкторської оцінки існуючих конструкцій в рамках проектування ремонту та змін чи в оцінці змін в умовах використання.

ПРИМІТКА. Додаткові чи змінені умови можуть бути необхідними там, де це потрібно.

1.2 Нормативні посилання

Цей Європейський Стандарт поєднується датованим чи недатованим посиланням з положеннями інших публікацій. Ці нормативні посилання наведені у відповідних місцях тексту та внесені до списку публікацій.

Для датованих посилань наступні поправки або зміни в будь-яких із цих публікацій приймаються цим Європейським Стандартом тільки тоді, коли ці поправки або зміни зареєстровані. Для недатованих посилань застосовується остання редакція публікації (включаючи поправки).

- A1.3.1(1) (Tables A1.2(A) to (C))
- A1.3.1(5)
- A1.3.2 (Table A1.3)
- A1.4.2(2)

Section 1 GENERAL

1.1 Scope

(1) EN 1990 establishes Principles and requirements for the safety, serviceability and durability of structures, describes the basis for their design and verification and gives guidelines for related aspects of structural reliability.

(2) EN 1990 is intended to be used in conjunction with EN 1991 to EN 1999 for the structural design of buildings and civil engineering works, including geotechnical aspects, structural fire design, situations involving earthquakes, execution and temporary structures.

NOTE For the design of special construction works (e.g. nuclear installations, dams, etc.), other provisions than those in EN 1990 to EN 1999 might be necessary.

(3) EN 1990 is applicable for the design of structures where other materials or other actions outside the scope of EN 1991 to EN 1999 are involved.

(4) EN 1990 is applicable for the structural appraisal of existing construction, in developing the design of repairs and alterations or in assessing changes of use.

NOTE Additional or amended provisions might be necessary where appropriate.

1.2 Normative references

This European Standard incorporates by dated or undated reference, provisions from other publications. These normative references are cited at the appropriate places in the text and the publications are listed hereafter.

For dated references, subsequent amendments to or revisions of any of these publications apply to this European Standard only when incorporated in it by amendment or revision. For undated references the latest edition of the publication referred to applies (including amendments).

ПРИМІТКА. Єврокоди було опубліковано як Європейські попередні стандарти. Наступні Європейські Стандарти, які опубліковані чи знаходяться в процесі підготовки, наведені у нормативному переліку:

EN 1991 Єврокод 1: Дії на конструкції

EN 1992 Єврокод 2: Проектування залізобетонних конструкцій

EN 1993 Єврокод 3: Проектування сталевих конструкцій

EN 1994 Єврокод 4: Проектування сталезалізобетонних конструкцій

EN 1995 Єврокод 5: Проектування дерев'яних конструкцій

EN 1996 Єврокод 6: Проектування кам'яних конструкцій

EN 1997 Єврокод 7: Геотехнічне проектування

EN 1998 Єврокод 8: Проектування конструкцій при сейсмічному навантаженні

EN 1999 Єврокод 9: Проектування алюмінієвих конструкцій

1.3 Припущення

(1) Проектування, яке застосовує принципи та правила використання, вважається таким, що відповідає вимогам, якщо виконуються припущення, викладені в EN 1990 – EN 1999 (див. Розділ 2).

(2) Загальні припущення EN 1990 є такими:

- вибір конструктивної системи та розрахунок конструкцій виконуються відповідно компетентним та досвідченим персоналом;
- зведення здійснюється персоналом, який має відповідну майстерність та досвід;
- адекватний нагляд та перевірка якості забезпечуються протягом виконання робіт, наприклад, в конструкторських бюро, фабриках, заводах і на будівельних майданчиках;
- будівельні матеріали та вироби використовуються, як визначено в EN 1990 або в EN 1991 – EN 1999, або у релевантних стандартах на зведення, або відповідних специфікаціях на матеріали і вироби;
- будівля буде підтримуватися у задовільному стані;
- будівля буде використовуватися у відповідності з припущеннями проектування.

ПРИМІТКА. Можливі випадки, коли зазначенні вище припущення необхідно доповнювати.

NOTE The Eurocodes were published as European Prestandards. The following European Standards which are published or in preparation are cited in normative clauses:

EN 1991 Eurocode 1: Actions on structures

EN 1992 Eurocode 2: Design of concrete structures

EN 1993 Eurocode 3: Design of steel structures

EN 1994 Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures

EN 1995 Eurocode 5: Design of timber structures

EN 1996 Eurocode 6: Design of masonry structures

EN 1997 Eurocode 7: Geotechnical design

EN 1998 Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance

EN 1999 Eurocode 9: Design of aluminium structures

1.3 Assumptions

(1) Design which employs the Principles and Application Rules is deemed to meet the requirements provided the assumptions given in EN 1990 to EN 1999 are satisfied (see Section 2).

(2) The general assumptions of EN 1990 are:

- the choice of the structural system and the design of the structure is made by appropriately qualified and experienced personnel;
- execution is carried out by personnel having the appropriate skill and experience;
- adequate supervision and quality control is provided during execution of the work, i.e. in design offices, factories, plants, and on site;
- the construction materials and products are used as specified in EN 1990 or in EN 1991 to EN 1999 or in the relevant execution standards, or reference material or product specifications;
- the structure will be adequately maintained;
- the structure will be used in accordance with the design assumptions.

NOTE There may be cases when the above assumptions need to be supplemented.

1.4 Відмінності між Принципами та Правилами використання

(1) У залежності від характеру в окремих пунктах EN 1990 зроблена відмінність між Принципами та Правилами використання.

(2) Принципи включають в себе:

- загальні статті та визначення, для яких не існує альтернатив, а також
- вимоги та аналітичні моделі, для яких альтернатива не дозволена, за винятком того, якщо це спеціально зазначено.

(3) Принципи позначені літерою P після номера параграфа.

(4) За Правилами використання, зазвичай, визнають правила, які виконують Принципи та задовольняють їх вимоги.

(5) Дозволено використовувати альтернативні правила проектування порівняно з Правилами, які викладені в EN 1990 для будівель і споруд, за умови, що це показує, що альтернативні правила узгоджуються з відповідними Принципами, та які, у крайньому разі, еквівалентні відносно безпеки, експлуатаційної придатності і довговічності, які були б очікуваними при використанні Єврокодів.

ПРИМІТКА. Якщо альтернативним правилом проектування замінено правило, що застосовується, то кінцевий проект не може претендувати на повну відповідність EN 1990, хоча даний проект і буде залишатися відповідним Принципам EN 1990. У випадках, коли EN 1990 використовується по відношенню до властивостей, які наведені у додатку Z стандарту на виріб або ETAG, використання альтернативного правила не може бути прийнятним для маркування CE.

(6) У EN 1990 Правила використання позначені цифрою у дужках, наприклад, як у цьому пункті.

1.5 Терміни та визначення

ПРИМІТКА. Терміни та визначення цього Європейського Стандарту витікають з ISO 2394, ISO 3898, ISO 8930, ISO 8402.

1.5.1 Загальні терміни, які використовуються у EN 1990 – EN 1999

1.5.1.1 будівлі і споруди

все, що побудовано або є результатом будівельної діяльності

1.4 Distinction between Principles and Application Rules

(1) Depending on the character of the individual clauses, distinction is made in EN 1990 between Principles and Application Rules.

(2) The Principles comprise:

- general statements and definitions for which there is no alternative, as well as;
- requirements and analytical models for which no alternative is permitted unless specifically stated.

(3) The Principles are identified by the letter P following the paragraph number.

(4) The Application Rules are generally recognised rules which comply with the Principles and satisfy their requirements.

(5) It is permissible to use alternative design rules different from the Application Rules given in EN 1990 for works, provided that it is shown that the alternative rules accord with the relevant Principles and are at least equivalent with regard to the structural safety, serviceability and durability which would be expected when using the Eurocodes

NOTE If an alternative design rule is substituted for an application rule, the resulting design cannot be claimed to be wholly in accordance with EN 1990 although the design will remain in accordance with the Principles of EN 1990. When EN 1990 is used in respect of a property listed in an Annex Z of a product standard or an ETAG, the use of an alternative design rule may not be acceptable for CE marking.

(6) In EN 1990, the Application Rules are identified by a number in brackets e.g. as this clause.

1.5 Terms and definitions

NOTE For the purposes of this European Standard, the Terms and definitions are derived from ISO 2394, ISO 3898, ISO 8930, ISO 8402.

1.5.1 Common terms used in EN 1990 to EN 1999

1.5.1.1 construction works

everything that is constructed or results from construction operations

ПРИМІТКА. Дане визначення відповідає ISO 6707-1. Термін охоплює будівлі і цивільні інженерні споруди. Це відноситься до всіх будівель і споруд, включаючи конструктивні, неконструктивні та геотехнічні елементи.

1.5.1.2 тип будівлі або цивільної споруди

тип будівельної споруди визначається її цільовим призначенням, наприклад, житловий будинок, підпірна стіна, промислова будівля, автодорожний міст

1.5.1.3 тип конструкції

ознака основного конструктивного матеріалу, наприклад, залізобетонні конструкції, металеві конструкції, дерев'яні конструкції, кам'яні конструкції, сталезалізобетонні конструкції

1.5.1.4 метод будівництва

спосіб, яким буде здійснюватися виконання, наприклад, безпосередньо на будівельному майданчику, у заводських умовах, методом консольної зборки

1.5.1.5 будівельний матеріал

матеріал, який використовується в будівництві, наприклад, сталь, деревина, кам'яна кладка

1.5.1.6 конструкція

організована комбінація поєднаних між собою частин, запроектована сприймати навантаження та забезпечувати відповідну жорсткість

1.5.1.7 конструктивний елемент

фізично окрема частина конструкції, наприклад, колона, балка, плита, фундамент

1.5.1.8 вид конструкції

класифікація конструктивних елементів

ПРИМІТКА. Видом конструкції є, наприклад, рами, підвісні мости.

1.5.1.9 конструктивна система

несучі елементи будівлі або цивільних інженерних споруд і спосіб, яким дані елементи функціонують разом

1.5.1.10 розрахункова модель

ідеалізація конструктивної системи, яка використовується з метою розрахунку, проектування та перевірки

1.5.1.11 виконання

всі дії доводяться до фізичного завершення роботи, включаючи закупки, інспекцію, документацію

NOTE This definition accords with ISO 6707-1. The term covers both building and civil engineering works. It refers to the complete construction works comprising structural, non-structural and geotechnical elements.

1.5.1.2 type of building or civil engineering works

type of construction works designating its intended purpose, e.g. dwelling house, retaining wall, industrial building, road bridge

1.5.1.3 type of construction

indication of the principal structural material, e.g. reinforced concrete construction, steel construction, timber construction, masonry construction, steel and concrete composite construction

1.5.1.4 method of construction

manner in which the execution will be carried out, e.g. cast in place, prefabricated, cantilevered

1.5.1.5 construction material

material used in construction work, e.g. concrete, steel, timber, masonry

1.5.1.6 structure

organised combination of connected parts designed to carry loads and provide adequate rigidity

1.5.1.7 structural member

physically distinguishable part of a structure, e.g. a column, a beam, a slab, a foundation pile

1.5.1.8 form of structure

arrangement of structural members

NOTE Forms of structure are, for example, frames, suspension bridges.

1.5.1.9 structural system

load-bearing members of a building or civil engineering works and the way in which these members function together

1.5.1.10 structural model

idealisation of the structural system used for the purposes of analysis, design and verification

1.5.1.11 execution

all activities carried out for the physical completion of the work including procurement, the inspection and documentation thereof

ПРИМІТКА. Цей термін охоплює роботу на будівельному майданчику; це також може означати виробництво компонентів поза будівельним майданчиком та їх послідовна доставка на майданчик.

1.5.2 Спеціальні терміни, які відносяться до розрахунку в цілому

1.5.2.1 розрахунковий критерій

кількісні формулювання, що описують кожний граничний стан умов, які повинні бути виконані

1.5.2.2 розрахункові ситуації

сукупність матеріальних умов, які відтворюють реальні умови, під час певного часового інтервалу, для якого розрахунок демонструє, що відповідні граничні стани не перевищені

1.5.2.3 перехідна розрахункова ситуація

розрахункова ситуація, яка має місце протягом періоду, значно більш короткого ніж проектний термін служби конструкції, та яка має високу можливість виникнення

ПРИМІТКА. Перехідна розрахункова ситуація відноситься до тимчасового стану використання конструкції або зовнішнього впливу, наприклад, протягом зведення або ремонту

1.5.2.4 постійна розрахункова ситуація

розрахункова ситуація, яка має місце для періоду такого ж порядку, що і проектний термін життєдіяльності споруди

ПРИМІТКА. Загалом це стосується звичайних умов експлуатації конструкції.

1.5.2.5 випадкова розрахункова ситуація

розрахункова ситуація, яка відноситься до виняткових умов конструкції або впливу на неї, включаючи пожежу, вибух, зіткнення або локальне руйнування

1.5.2.6 розрахунок при пожежі

розрахунок конструкції для забезпечення експлуатаційних характеристик, які вимагаються у випадку пожежі

1.5.2.7 сейсмічна розрахункова ситуація

розрахункова ситуація, що відноситься до виняткових умов конструкції, яких вона зазнає у випадку сейсмічної дії

1.5.2.8 проектний термін експлуатації

передбачуваний проміжок часу, протягом якого конструкція або її частина експлуатуються за призначенням з передбачуваним технічним обслуговуванням, але без необхідного капітального ремонту

NOTE The term covers work on site; it may also signify the fabrication of components off site and their subsequent erection on site.

1.5.2 Special terms relating to design in general

1.5.2.1 design criteria

quantitative formulations that describe for each limit state the conditions to be fulfilled

1.5.2.2 design situations

sets of physical conditions representing the real conditions occurring during a certain time interval for which the design will demonstrate that relevant limit states are not exceeded

1.5.2.3 transient design situation

design situation that is relevant during a period much shorter than the design working life of the structure and which has a high probability of occurrence

NOTE A transient design situation refers to temporary conditions of the structure, of use, or exposure, e.g. during construction or repair.

1.5.2.4 persistent design situation

design situation that is relevant during a period of the same order as the design working life of the structure

NOTE Generally it refers to conditions of normal use.

1.5.2.5 accidental design situation

design situation involving exceptional conditions of the structure or its exposure, including fire, explosion, impact or local failure

1.5.2.6 fire design

design of a structure to fulfil the required performance in case of fire

1.5.2.7 seismic design situation

design situation involving exceptional conditions of the structure when subjected to a seismic event

1.5.2.8 design working life

assumed period for which a structure or part of it is to be used for its intended purpose with anticipated maintenance but without major repair being necessary

1.5.2.9 ризик

у рамках EN 1990-1999 – надзвичайний і серйозний випадок, наприклад, аномальна дія або зовнішній вплив, недостатня міцність або стійкість, або надмірне відхилення від заданих розмірів

1.5.2.10 схема навантаження

ідентифікація положення, величини та напрямку незалежної дії

1.5.2.11 сполучення навантажень

сумісне розташування навантажень, сукупностей деформацій та недосконалостей, що одночасно розглядаються з заданими перемінними діями та постійними діями для конкретної перевірки

1.5.2.12 граничні стани

стани, за межами яких конструкція більше не відповідає належним розрахунковим критеріям

1.5.2.13 граничні стани за несучою здатністю

стани, пов'язані з руйнуванням або іншими схожими формами відмови конструкції

ПРИМІТКА. Загалом вони відповідають максимальній несучій здатності конструкції або елемента конструкції.

1.5.2.14 граничні стани за експлуатаційною придатністю

стани, що відповідають умовам, поза межами яких визначені експлуатаційні вимоги для конструкції або елемента конструкції більше не виконуються

1.5.2.14.1 незворотні граничні стани експлуатаційної придатності

граничні стани експлуатаційної придатності, де деякі наслідки дій, що перевищують визначені експлуатаційні вимоги, залишатимуться після припинення цих дій

1.5.2.14.2 зворотні граничні стани експлуатаційної придатності

граничні стани експлуатаційної придатності, де відсутні наслідки дій, що перевищують визначені експлуатаційні вимоги після припинення цих дій

1.5.2.14.3 критерій експлуатаційної придатності

розрахунковий критерій для граничного стану експлуатаційної придатності

1.5.2.9 hazard

for the purpose of EN 1990 to EN 1999, an unusual and severe event, e.g. an abnormal action or environmental influence, insufficient strength or resistance, or excessive deviation from intended dimensions

1.5.2.10 load arrangement

identification of the position, magnitude and direction of a free action

1.5.2.11 load case

compatible load arrangements, sets of deformations and imperfections considered simultaneously with fixed variable actions and permanent actions for a particular verification

1.5.2.12 limit states

states beyond which the structure no longer fulfils the relevant design criteria

1.5.2.13 ultimate limit states

states associated with collapse or with other similar forms of structural failure

NOTE They generally correspond to the maximum load-carrying resistance of a structure or structural member.

1.5.2.14 serviceability limit states

states that correspond to conditions beyond which specified service requirements for a structure or structural member are no longer met

1.5.2.14.1 irreversible serviceability limit states

serviceability limit states where some consequences of actions exceeding the specified service requirements will remain when the actions are removed

1.5.2.14.2 reversible serviceability limit states

serviceability limit states where no consequences of actions exceeding the specified service requirements will remain when the actions are removed

1.5.2.14.3 serviceability criterion

design criterion for a serviceability limit state

1.5.2.15 опір

здатність елемента або компонента, або поперечного перерізу елемента або компонента конструкції витримувати дії без механічного ушкодження, наприклад, опір при згині, опір при поздовжньому згині, опір на розтяг

1.5.2.16 міцність

механічна властивість матеріалу, що відображає його здатність протидіяти діям, яка, зазвичай, надається в одиницях напруження

1.5.2.17 надійність

здатність конструкції або елемента конструкції виконувати визначені вимоги протягом всього проектного строку служби, для якого вони були сконструйовані. Надійність, як правило, виражається в імовірнісних показниках

ПРИМІТКА. Надійність охоплює безпеку, експлуатаційну придатність та довговічність конструкції.

1.5.2.18 диференціація надійності

заходи, призначені для соціально-економічної оптимізації ресурсів, що використовуватимуться для будівель і споруд, та які беруть до уваги всі очікувані наслідки від руйнування та вартість будівель і споруд

1.5.2.19 базова перемінна

частина визначеної групи перемінних, що представляє фізичні кількісні величини, які характеризують дії та вплив навколишнього оточення, геометричні параметри та властивості матеріалу, включаючи властивості ґрунтів

1.5.2.20 утримування і поточне обслуговування

комплекс різних видів діяльності, що виконується протягом експлуатації конструкції для того, щоб надати їй можливість задовольняти вимоги надійності

ПРИМІТКА. Діяльність із відновлення конструкції після випадкової аварії або ушкодження внаслідок сейсмічного впливу, зазвичай, знаходиться за межами поточного обслуговування.

1.5.2.21 ремонт

види діяльності, що виконуються для того, щоб захистити або відновити функції конструкції, що виходять за межі, визначені для поточного обслуговування

1.5.2.22 номінальне значення

значення визначене на нестатистичній базі, наприклад, на базі отриманого досвіду або фізичного стану

1.5.2.15 resistance

capacity of a member or component, or a cross-section of a member or component of a structure, to withstand actions without mechanical failure e.g. bending resistance, buckling resistance, tension resistance

1.5.2.16 strength

mechanical property of a material indicating its ability to resist actions, usually given in units of stress

1.5.2.17 reliability

ability of a structure or a structural member to fulfil the specified requirements, including the design working life, for which it has been designed. Reliability is usually expressed in probabilistic terms

NOTE Reliability covers safety, serviceability and durability of a structure.

1.5.2.18 reliability differentiation

measures intended for the socio-economic optimisation of the resources to be used to build construction works, taking into account all the expected consequences of failures and the cost of the construction works

1.5.2.19 basic variable

part of a specified set of variables representing physical quantities which characterise actions and environmental influences, geometrical quantities, and material properties including soil properties

1.5.2.20 maintenance

set of activities performed during the working life of the structure in order to enable it to fulfil the requirements for reliability

NOTE Activities to restore the structure after an accidental or seismic event are normally outside the scope of maintenance.

1.5.2.21 repair

activities performed to preserve or to restore the function of a structure that fall outside the definition of maintenance

1.5.2.22 nominal value

value fixed on non-statistical bases, for instance on acquired experience or on physical conditions

1.5.3 Терміни, що мають відношення до дій

1.5.3.1 дія (F)

- a) сукупність сил (навантажень), які прикладені до конструкції (пряма дія);
- b) сукупність прикладених деформацій або прискорень, що викликані, наприклад, зміною температури, зміною вологості, нерівномірним осіданням або землетрусами (непряма дія).

1.5.3.2 результат дії (E)

результат дій (або ефект дії) на елементи конструкції (наприклад, внутрішня сила, момент, напруження, деформації) або на всю конструкцію (тобто переміщення, поворот)

1.5.3.3 постійна дія (G)

дія, що, вірогідно, діятиме протягом базового періоду та варіації значень якої протягом цього часу є незначними, або для якої варіації завжди відбуваються в одному напрямку (монотонні), доки ця дія не досягне визначеного граничного параметра

1.5.3.4 перемінна дія (Q)

дія, варіації величини якої протягом часу є ні незначними, ні монотонними

1.5.3.5 випадкова дія (A)

дія, що, як правило, коротка за часом, але має значну величину, і є малоймовірною стосовно впливу на дану споруду протягом проектного терміну експлуатації

ПРИМІТКА 1. Випадкова дія, як очікується, може викликати в багатьох випадках серйозні наслідки, якщо не вжити відповідних заходів.

ПРИМІТКА 2. Ударне навантаження, сніг, вітер, сейсмічні дії можуть бути перемінними або випадковими діями, залежно від наявної інформації стосовно статистичних розподілів.

1.5.3.6 сейсмічна дія (A_E)

дія, що виникає внаслідок сейсмічних зрушень земної кори

1.5.3.7 геотехнічна дія

дія, що передається на споруду ґрунтом, засипкою або ґрунтовими водами

1.5.3.8 фіксована дія

дія, що має фіксоване розподілення та місцеположення відносно конструкції або елемента конструкції так, що величина та напрямок дії є визначеними однозначно для конструкції в цілому або для елемента конструкції, якщо ця величина та напрямок визначені на одній точці конструкції або елемента конструкції

1.5.3 Terms relating to actions

1.5.3.1 action (F)

- a) Set of forces (loads) applied to the structure (direct action);
- b) Set of imposed deformations or accelerations caused for example, by temperature changes, moisture variation, uneven settlement or earthquakes (indirect action).

1.5.3.2 effect of action (E)

effect of actions (or action effect) on structural members, (e.g. internal force, moment, stress, strain) or on the whole structure (e.g. deflection, rotation)

1.5.3.3 permanent action (G)

action that is likely to act throughout a given reference period and for which the variation in magnitude with time is negligible, or for which the variation is always in the same direction (monotonic) until the action attains a certain limit value

1.5.3.4 variable action (Q)

action for which the variation in magnitude with time is neither negligible nor monotonic

1.5.3.5 accidental action (A)

action, usually of short duration but of significant magnitude, that is unlikely to occur on a given structure during the design working life

NOTE 1 An accidental action can be expected in many cases to cause severe consequences unless appropriate measures are taken.

NOTE 2 Impact, snow, wind and seismic actions may be variable or accidental actions, depending on the available information on statistical distributions.

1.5.3.6 seismic action (A_E)

action that arises due to earthquake ground motions

1.5.3.7 geotechnical action

action transmitted to the structure by the ground, fill or groundwater

1.5.3.8 fixed action

action that has a fixed distribution and position over the structure or structural member such that the magnitude and direction of the action are determined unambiguously for the whole structure or structural member if this magnitude and direction are determined at one point on the structure or structural member

1.5.3.9 вільна дія

дія, що може мати різне просторове розподілення стосовно конструкції

1.5.3.10 поодинокі дія

дія, яку можливо припустити як статистично незалежну в часі та просторі відносно будь-якої іншої дії на конструкцію

1.5.3.11 статична дія

дія, що не викликає значного прискорення конструкції або елементів конструкції

1.5.3.12 динамічна дія

дія, що викликає значне прискорення конструкції або елементів конструкції

1.5.3.13 квазістатична дія

динамічна дія, що представлена еквівалентною за наслідками статичною дією в розрахунковій статичній моделі

1.5.3.14 характеристичне значення дії (F_k)

головне репрезентативне значення дії

ПРИМІТКА. Оскільки характеристичне значення може бути призначене на статистичній основі, то воно вибирається так, щоб відповідати заданій вірогідності неперевищення цього значення з несприятливого боку протягом "базового періоду", беручи до уваги проектний термін експлуатації даної конструкції та тривалість цієї розрахункової ситуації.

1.5.3.15 базовий період

вибраний період часу, що використовується в якості основи для оцінки статистично перемінних дій, та, можливо, для випадкових дій

1.5.3.16 комбінаційне значення перемінної дії ($\psi_0 Q_k$)

вибране значення, яке може бути визначене на статистичній основі так, що вірогідність того, що результати, викликані цією комбінацією, будуть перевищені, є, приблизно, такою ж, як і характеристичне значення індивідуальної дії. Це значення може бути виражене як визначена частина характеристичної величини завдяки використанню коефіцієнта $\psi_0 \leq 1$

1.5.3.17 часто повторюване значення перемінної дії ($\psi_1 Q_k$)

детерміноване значення, яке може бути визначене на статистичній основі так, що в межах базового періоду, протягом якого воно є перевищеним, є тільки малою часткою базового періоду, або частота його перевищення обмежена відповідним значенням. Це значення

1.5.3.9 free action

action that may have various spatial distributions over the structure

1.5.3.10 single action

action that can be assumed to be statistically independent in time and space of any other action acting on the structure

1.5.3.11 static action

action that does not cause significant acceleration of the structure or structural members

1.5.3.12 dynamic action

action that causes significant acceleration of the structure or structural members

1.5.3.13 quasi-static action

dynamic action represented by an equivalent static action in a static model

1.5.3.14 characteristic value of an action (F_k)

principal representative value of an action

NOTE In so far as a characteristic value can be fixed on statistical bases, it is chosen so as to correspond to a prescribed probability of not being exceeded on the unfavourable side during a "reference period" taking into account the design working life of the structure and the duration of the design situation.

1.5.3.15 reference period

chosen period of time that is used as a basis for assessing statistically variable actions, and possibly for accidental actions

1.5.3.16 combination value of a variable action ($\psi_0 Q_k$)

value chosen – in so far as it can be fixed on statistical bases – so that the probability that the effects caused by the combination will be exceeded is approximately the same as by the characteristic value of an individual action. It may be expressed as a determined part of the characteristic value by using a factor $\psi_0 \leq 1$

1.5.3.17 frequent value of a variable action ($\psi_1 Q_k$)

value determined – in so far as it can be fixed on statistical bases – so that either the total time, within the reference period, during which it is exceeded is only a small given part of the reference period, or the frequency of it being exceeded is limited to a given value. It may be expressed as

може бути виражене як визначена частина характеристичного значення, використовуючи коефіцієнт $\psi_1 \leq 1$

1.5.3.18 квазіпостійна величина перемінної дії ($\psi_2 Q_k$)

детермінована величина така, що загальний час, протягом якого вона буде перевищена, становить значну долю базового періоду. Може бути виражена як визначена частина характеристичного значення, використовуючи коефіцієнт $\psi_2 \leq 1$

1.5.3.19 супутня величина перемінної дії (ψQ_k)

величина перемінної дії, що є супутньою, в комбінації для провідної дії у комбінації

ПРИМІТКА. Супутня величина перемінної дії може бути комбінаційною величиною, частою повторюваною величиною або квазіпостійною величиною.

1.5.3.20 репрезентативна величина дії (F_{rep})
величина, що використовується для перевірки граничного стану. Репрезентативна величина може бути характеристичною величиною (F_k) або супутньою величиною (ψF_k)

1.5.3.21 розрахункова величина дії (F_d)

величина, отримана множенням характеристичної величини на частковий коефіцієнт γ_f

ПРИМІТКА. Результат множення характерної величини на частковий коефіцієнт $\gamma_f = \gamma_{sd} \times \gamma_f$, визначений як розрахункова величина дії (див. 6.3.2).

1.5.3.22 комбінація дій

група розрахункових величин, що використовуються для перевірки надійності конструкції для граничного стану при одночасному впливі різних дій

1.5.4 Терміни, що мають відношення до властивостей матеріалів та виробів

1.5.4.1 характеристична величина (X_k або R_k)
показник властивості матеріалу або виробу, що має задану вірогідність його недосягнення у гіпотетично необмеженій серії випробувань. Це значення загалом відповідає визначеному квантилю допустимого статистичного розподілення відповідної властивості матеріалу або виробу. В деяких обставинах номінальне значення використовується як характеристичне значення

a determined part of the characteristic value by using a factor $\psi_1 \leq 1$

1.5.3.18 quasi-permanent value of a variable action ($\psi_2 Q_k$)

value determined so that the total period of time for which it will be exceeded is a large fraction of the reference period. It may be expressed as a determined part of the characteristic value by using a factor $\psi_2 \leq 1$

1.5.3.19 accompanying value of a variable action (ψQ_k)

value of a variable action that accompanies the leading action in a combination

NOTE The accompanying value of a variable action may be the combination value, the frequent value or the quasi-permanent value.

1.5.3.20 representative value of an action (F_{rep})
value used for the verification of a limit state. A representative value may be the characteristic value (F_k) or an accompanying value (ψF_k)

1.5.3.21 design value of an action (F_d)

value obtained by multiplying the representative value by the partial factor γ_f

NOTE The product of the representative value multiplied by the partial factor $\gamma_f = \gamma_{sd} \times \gamma_f$ may also be designated as the design value of the action (See 6.3.2).

1.5.3.22 combination of actions

set of design values used for the verification of the structural reliability for a limit state under the simultaneous influence of different actions

1.5.4 Terms relating to material and product properties

1.5.4.1 characteristic value (X_k or R_k)
value of a material or product property having a prescribed probability of not being attained in a hypothetical unlimited test series. This value generally corresponds to a specified fractile of the assumed statistical distribution of the particular property of the material or product. A nominal value is used as the characteristic value in some circumstances

1.5.4.2 розрахункова величина властивості матеріалу або виробу (X_d або R_d)

величина, що отримана завдяки розділенню характеристичного значення на частковий коефіцієнт γ_m або γ_M , або, в особливих обставинах, безпосереднім визначенням

1.5.4.3 номінальна величина властивості матеріалу або виробу (X_{nom} або R_{nom})

величина, що, як правило, використовується як характеристична величина і встановлена відповідно до належного документа, наприклад, Європейський стандарт або Попередній Європейський стандарт

1.5.5 Терміни, що мають відношення до геометричних даних

1.5.5.1 характеристична величина геометричної характеристики (α_k)

величина, що, зазвичай, відповідає розмірам, визначеним у проекті. Там, де доречно, величини геометричних розмірів можуть відповідати заданим квантилям статистичного розподілення

1.5.5.2 розрахункова величина геометричної характеристики (α_d)

звичайно це – номінальна величина. Там, де доречно, величини геометричних розмірів можуть відповідати заданим квантилям статистичного розподілення

ПРИМІТКА. Розрахункова величина геометричної характеристики, звичайно, дорівнює характеристичному значенню. Однак, може бути по-іншому у випадках, де граничний стан, що розглядається, є дуже чутливим до показника геометричної характеристики, наприклад, коли розглядається вплив геометричних недосконалостей на поздовжній вигин. У таких випадках розрахункова величина буде, зазвичай, встановлюватись як безпосередньо задана величина, наприклад, у відповідному Європейському стандарті або Попередньому Європейському стандарті. Як альтернатива вона може бути встановлена на статистичній основі зі значенням, що відповідає більш відповідному квантилю (тобто більш рідкісна величина) ніж той, що використовується для характеристичного значення.

1.5.6 Терміни, що мають відношення до конструктивного розрахунку

ПРИМІТКА. Визначення, що наведені в цій статті, не обов'язково можуть мати відношення до термінів, які використовуються в EN 1990, але є включеними сюди, щоб гарантувати гармонізацію термінів, які відносяться до розрахунків конструкцій у EN 1991 – EN 1999.

1.5.4.2 design value of a material or product property (X_d or R_d)

value obtained by dividing the characteristic value by a partial factor γ_m or γ_M , or, in special circumstances, by direct determination

1.5.4.3 nominal value of a material or product property (X_{nom} or R_{nom})

value normally used as a characteristic value and established from an appropriate document such as a European Standard or Prestandard

1.5.5 Terms relating to geometrical data

1.5.5.1 characteristic value of a geometrical property (α_k)

value usually corresponding to the dimensions specified in the design. Where relevant, values of geometrical quantities may correspond to some prescribed fractiles of the statistical distribution

1.5.5.2 design value of a geometrical property (α_d)

generally a nominal value. Where relevant, values of geometrical quantities may correspond to some prescribed fractile of the statistical distribution

NOTE The design value of a geometrical property is generally equal to the characteristic value. However, it may be treated differently in cases where the limit state under consideration is very sensitive to the value of the geometrical property, for example when considering the effect of geometrical imperfections on buckling. In such cases, the design value will normally be established as a value specified directly, for example in an appropriate European Standard or Prestandard. Alternatively, it can be established from a statistical basis, with a value corresponding to a more appropriate fractile (e.g. a rarer value) than applies to the characteristic value.

1.5.6 Terms relating to structural analysis

NOTE The definitions contained in the clause may not necessarily relate to terms used in EN 1990, but are included here to ensure a harmonisation of terms relating to structural analysis for EN 1991 to EN 1999.

1.5.6.1 конструктивний розрахунок

процедура або алгоритм для визначення результатів від дій у кожній точці конструкції

ПРИМІТКА. Конструктивний розрахунок може виконуватись на трьох рівнях, використовуючи різні моделі: загальний розрахунок, розрахунок елемента, локальний розрахунок.

1.5.6.2 загальний розрахунок

визначення в конструкції узгоджених сполучень або внутрішніх сил і моментів або напружень, що є врівноваженими з конкретною визначеною сукупністю дій на конструкцію, та залежить від геометричних і конструктивних даних, а також властивостей матеріалів

1.5.6.3 лінійно-пружний розрахунок першого порядку без перерозподілу

пружний розрахунок, що базується на лінійній залежності напруження/деформації або момент/кривина і виконаний при початковій геометрії

1.5.6.4 лінійно-пружний розрахунок першого порядку з перерозподілом

лінійно-пружний розрахунок, в якому внутрішні моменти та сили є модифікованими для конструктивного розрахунку відповідно до даних зовнішніх дій та без більш точного розрахунку можливості повороту

1.5.6.5 лінійно-пружний розрахунок другого порядку

лінійно-пружний розрахунок, який використовує лінійну залежність напруження/деформації, застосований при геометрії деформованої конструкції

1.5.6.6 нелінійний розрахунок першого порядку

конструктивний розрахунок, який виконується за початковими геометричними даними, що бере до уваги властивості нелінійної деформації матеріалів

ПРИМІТКА. Нелінійний розрахунок першого порядку є або пружним з відповідними припущеннями, або ідеально пружно-пластичним (див. 1.5.6.8 та 1.5.6.9), або пружно-пластичним (див. 1.5.6.8 і 1.5.6.9) або жорстко-пластичним (див.1.5.6.11).

1.5.6.7 нелінійний розрахунок другого порядку

конструктивний розрахунок, який виконується за геометричними даними деформованої конструкції, що бере до уваги властивості нелінійної деформації матеріалів

1.5.6.1 structural analysis

procedure or algorithm for determination of action effects in every point of a structure

NOTE A structural analysis may have to be performed at three levels using different models : global analysis, member analysis, local analysis.

1.5.6.2 global analysis

determination, in a structure, of a consistent set of either internal forces and moments, or stresses, that are in equilibrium with a particular defined set of actions on the structure, and depend on geometrical, structural and material properties

1.5.6.3 first order linear-elastic analysis without redistribution

elastic structural analysis based on linear stress/strain or moment/curvature laws and performed on the initial geometry

1.5.6.4 first order linear-elastic analysis with redistribution

linear elastic analysis in which the internal moments and forces are modified for structural design, consistently with the given external actions and without more explicit calculation of the rotation capacity

1.5.6.5 second order linear-elastic analysis

elastic structural analysis, using linear stress/strain laws, applied to the geometry of the deformed structure

1.5.6.6 first order non-linear analysis

structural analysis, performed on the initial geometry, that takes account of the non-linear deformation properties of materials

NOTE First order non-linear analysis is either elastic with appropriate assumptions, or elastic-perfectly plastic (see 1.5.6.8 and 1.5.6.9), or elasto-plastic (see 1.5.6.10) or rigid-plastic (see 1.5.6.11).

1.5.6.7 second order non-linear analysis

structural analysis, performed on the geometry of the deformed structure, that takes account of the non-linear deformation properties of materials

ПРИМІТКА. Нелінійний розрахунок другого порядку є або ідеально пружно-пластичним або пружно-пластичним.

1.5.6.8 ідеально пружно-пластичний розрахунок першого порядку

конструктивний розрахунок, який базується на залежності момент/кривина, яка складається з лінійної частини і наступною за нею пластичною частиною без зміцнення, виконаний за початковою геометрією конструкції

1.5.6.9 ідеально пружно-пластичний розрахунок другого порядку

конструктивний розрахунок, який базується на залежності момент/кривина, яка складається з лінійної частини і наступної за нею пластичної частини без зміцнення, виконаний за геометричними даними зміщеної (або деформованої) конструкції

1.5.6.10 пружно-пластичний розрахунок (першого або другого порядку)

конструктивний розрахунок, який використовує залежність напруження/деформації або момент/кривина, які складаються з лінійної частини і наступної за нею пластичної частини з або без зміцнення

ПРИМІТКА. Загалом виконується за початковими геометричними даними або також може виконуватись за геометричними даними зміщеної (або деформованої) конструкції.

1.5.6.11 жорстко-пластичний розрахунок

розрахунок, виконаний при початковій геометрії, що використовує розрахунок за теоремами граничного стану для безпосередньої оцінки граничного навантаження

ПРИМІТКА. Залежність момент/кривина приймається без врахування пружних деформацій і без зміцнення.

1.6 Символи

У цьому Європейському Стандарті використовуються такі символи.

ПРИМІТКА. Прийняті позначення базуються на ISO 3898:1987

Великі латинські літери

A	Випадкова дія
A_d	Розрахункова величина випадкової дії
A_{Ed}	Розрахункова величина сейсмічної дії

NOTE Second order non-linear analysis is either elastic-perfectly plastic or elasto-plastic.

1.5.6.8 first order elastic-perfectly plastic analysis

structural analysis based on moment/curvature relationships consisting of a linear elastic part followed by a plastic part without hardening, performed on the initial geometry of the structure

1.5.6.9 second order elastic-perfectly plastic analysis

structural analysis based on moment/curvature relationships consisting of a linear elastic part followed by a plastic part without hardening, performed on the geometry of the displaced (or deformed) structure

1.5.6.10 elasto-plastic analysis (first or second order)

structural analysis that uses stress-strain or moment/curvature relationships consisting of a linear elastic part followed by a plastic part with or without hardening

NOTE In general, it is performed on the initial structural geometry, but it may also be applied to the geometry of the displaced (or deformed) structure.

1.5.6.11 rigid plastic analysis

analysis, performed on the initial geometry of the structure, that uses limit analysis theorems for direct assessment of the ultimate loading

NOTE The moment/curvature law is assumed without elastic deformation and without hardening.

1.6 Symbols

For the purposes of this European Standard, the following symbols apply.

NOTE The notation used is based on ISO 3898:1987

Latin upper case letters

A	Accidental action
A_d	Design value of an accidental action
A_{Ed}	Design value of seismic action

A_{Ek}	Характеристична величина сейсмічної дії	A_{Ek}	Characteristic value of seismic action
C_d	Номинальна величина або функція фактичних розрахункових властивостей матеріалів	C_d	Nominal value, or a function of certain design properties of materials
E	Результат дій	E	Effect of actions
E_d	Розрахункова величина результату дій	E_d	Design value of effect of actions
$E_{d,dst}$	Розрахункова величина результату дестабілізуючих дій	$E_{d,dst}$	Design value of effect of destabilising actions
$E_{d,sbt}$	Розрахункова величина результату стабілізуючих дій	$E_{d,sbt}$	Design value of effect of stabilising actions
F	Дія	F	Action
F_d	Розрахункова величина дії	F_d	Design value of an action
F_k	Характеристична величина дії	F_k	Characteristic value of an action
F_{rep}	Репрезентативна величина дії	F_{rep}	Representative value of an action
G	Постійна дія	G	Permanent action
G_d	Розрахункова величина постійної дії	G_d	Design value of a permanent action
$G_{d,inf}$	Нижня розрахункова величина постійної дії	$G_{d,inf}$	Lower design value of a permanent action
$G_{d,sap}$	Верхня розрахункова величина постійної дії	$G_{d,sap}$	Upper design value of a permanent action
G_k	Характеристична величина постійної дії	G_k	Characteristic value of a permanent action
G_{kj}	Характеристична величина постійної дії j	G_{kj}	Characteristic value of permanent action j
$G_{kj,sup} / G_{kj,inf}$	Верхня/нижня характеристична величина постійної дії j	$G_{kj,sup} / G_{kj,inf}$	Upper/lower characteristic value of permanent action j
P	Відповідна репрезентативна величина дії попереднього напруження (див. EN 1992 – EN 1996 та EN 1998 – EN 1999)	P	Relevant representative value of a prestressing action (see EN 1992 to EN 1996 and EN 1998 to EN 1999)
P_d	Розрахункова величина дії попереднього напруження	P_d	Design value of a prestressing action
P_k	Характеристична величина дії попереднього напруження	P_k	Characteristic value of a prestressing action
P_m	Середня величина дії попереднього напруження	P_m	Mean value of a prestressing action
Q	Перемінна дія	Q	Variable action
Q_d	Розрахункова величина перемінної дії	Q_d	Design value of a variable action
Q_k	Характеристична величина однієї перемінної дії	Q_k	Characteristic value of a single variable action
$Q_{k,1}$	Характеристична величина провідної перемінної дії 1	$Q_{k,1}$	Characteristic value of the leading variable action 1
$Q_{k,i}$	Характеристична величина супутньої перемінної дії i	$Q_{k,i}$	Characteristic value of the accompanying variable action i
R	Міцність	R	Resistance
R_d	Розрахункова величина міцності	R_d	Design value of the resistance

R_k	Характеристична величина міцності
X	Властивість матеріалу
X_d	Розрахункова величина властивості матеріалу
X_k	Характеристична величина властивості матеріалу

Латинські малі літери

α_d	Розрахункові величини геометричних даних
α_k	Характеристичні величини геометричних даних
α_{nom}	Номінальна величина геометричних даних
u	Горизонтальне переміщення конструкції або елемента конструкції
w	Вертикальне переміщення елемента конструкції

Грецькі великі літери

$\Delta\alpha$	Зміна номінальних геометричних розмірів з метою врахування в розрахунку, наприклад, оцінки впливу недосконалостей
----------------	---

Грецькі малі літери

γ	Частковий коефіцієнт (безпека або експлуатаційна придатність)
γ_f	Частковий коефіцієнт для дій, що бере до уваги вірогідність несприятливих відхилень величин дій від репрезентативних величин
γ_F	Частковий коефіцієнт для дій, що також враховує невизначеності та розмірні варіації моделі
γ_g	Частковий коефіцієнт для постійних дій, що бере до уваги вірогідність несприятливих відхилень величин дій від репрезентативних величин
γ_G	Частковий коефіцієнт для постійних дій, що також враховує невизначеності та розмірні варіації моделі
γ_{Gj}	Частковий коефіцієнт для постійної дії j
$\gamma_{Gj,sup} / \gamma_{Gj,inf}$	Частковий коефіцієнт для постійної дії j при підрахунку верхньої/нижньої розрахункових величин
γ_I	Фактор значимості (див. EN 1998)
γ_m	Частковий коефіцієнт для властивості матеріалу

R_k	Characteristic value of the resistance
X	Material property
X_d	Design value of a material property
X_k	Characteristic value of a material property

Latin lower case letters

α_d	Design values of geometrical data
α_k	Characteristic values of geometrical data
α_{nom}	Nominal value of geometrical data
u	Horizontal displacement of a structure or structural member
w	Vertical deflection of a structural member

Greek upper case letters

$\Delta\alpha$	Change made to nominal geometrical data for particular design purposes, e.g. assessment of effects of imperfections
----------------	---

Greek lower case letters

γ	Partial factor (safety or serviceability)
γ_f	Partial factor for actions, which takes account of the possibility of unfavourable deviations of the action values from the representative values
γ_F	Partial factor for actions, also accounting for model uncertainties and dimensional variations
γ_g	Partial factor for permanent actions, which takes account of the possibility of unfavourable deviations of the action values from the representative values
γ_G	Partial factor for permanent actions, also accounting for model uncertainties and dimensional variations
γ_{Gj}	Partial factor for permanent action j
$\gamma_{Gj,sup} / \gamma_{Gj,inf}$	Partial factor for permanent action j in calculating upper/lower design values
γ_I	Importance factor (see EN 1998)
γ_m	Partial factor for a material property

γ_M	Частковий коефіцієнт для властивості матеріалу, що також враховує невизначеності та розмірні варіації моделі	γ_M	Partial factor for a material property, also accounting for model uncertainties and dimensional variations
γ_P	Частковий коефіцієнт для дій попереднього напруження (див. EN 1992 – EN 1996 та EN 1998 – EN 1999)	γ_P	Partial factor for prestressing actions (see EN 1992 to EN 1996 and EN 1998 to EN 1999)
γ_q	Частковий коефіцієнт для перемінних дій, що бере до уваги вірогідність несприятливих відхилень величин дій від репрезентативних величин	γ_q	Partial factor for variable actions, which takes account of the possibility of unfavourable deviations of the action values from the representative values
γ_Q	Частковий коефіцієнт для перемінних дій, що також враховує невизначеності та розмірні варіації моделі	γ_Q	Partial factor for variable actions, also accounting for model uncertainties and dimensional variations
$\gamma_{Q,i}$	Частковий коефіцієнт для перемінної дії i	$\gamma_{Q,i}$	Partial factor for variable action i
γ_{Rd}	Частковий коефіцієнт, який пов'язаний з невизначеністю моделі опору	γ_{Rd}	Partial factor associated with the uncertainty of the resistance model
γ_{Sd}	Частковий коефіцієнт, який пов'язаний з невизначеністю дії та/або моделлю результату дії	γ_{Sd}	Partial factor associated with the uncertainty of the action and/or action effect model
η	Переводний коефіцієнт	η	Conversion factor
ξ	Коефіцієнт зменшення	ξ	Reduction factor
ψ_0	Коефіцієнт для комбінаційної величини перемінної дії	ψ_0	Factor for combination value of a variable action
ψ_1	Коефіцієнт для частої величини перемінної дії	ψ_1	Factor for frequent value of a variable action
ψ_2	Коефіцієнт для квазіпостійної величини перемінної дії	ψ_2	Factor for quasi-permanent value of a variable action

Розділ 2 ВИМОГИ

2.1 Основні вимоги

(1)Р Конструкція повинна бути сконструйована та виконана так, щоб протягом призначеного життєвого циклу з відповідними ступенем надійності та економічності вона:

- витримувала всі можливі дії та впливи під час її зведення і використання та
- залишалася придатною до використання, для якого вона була призначена.

(2)Р Конструкція повинна бути сконструйована з відповідною:

- несучою здатністю,
- експлуатаційною придатністю та
- довговічністю.

(3)Р У випадку пожежі несуча здатність повинна бути достатньою протягом визначеного періоду часу.

ПРИМІТКА. Див. також EN 1991-1-2

Section 2 REQUIREMENTS

2.1 Basic requirements

(1)P A structure shall be designed and executed in such a way that it will, during its intended life, with appropriate degrees of reliability and in an economical way

- sustain all actions and influences likely to occur during execution and use, and
- remain fit for the use for which it is required.

(2)P A structure shall be designed to have adequate:

- structural resistance,
- serviceability, and
- durability.

(3)P In the case of fire, the structural resistance shall be adequate for the required period of time.

NOTE See also EN 1991-1-2

(4)Р Конструкція повинна бути сконструйована та виконана так, щоб не зазнавати пошкоджень внаслідок:

- вибуху,
- ударів та
- наслідків людської помилки у розмірі, не пропорційному першопричині.

ПРИМІТКА 1. Події, які необхідно враховувати, узгоджуються для індивідуального проекту замовником та відповідним органом.

ПРИМІТКА 2. Подальша інформація надана в EN 1991-1-7.

(5)Р Потенційні руйнування повинні бути виключені або обмежені завдяки вибору одного або декількох з такого:

- уникнення, усунення або зниження небезпеки, якій може бути піддана конструкція;
- вибір конструкційної форми, що є малочутливою до небезпеки, що розглядається;
- вибір конструктивної форми та проектування, які можуть забезпечити адекватну цілісність конструкції при усуненні окремого елемента або обмеженої частини конструкції, або при виникненні допустимого локального руйнування;
- уникнення, наскільки це є можливим, використання конструктивних систем, що можуть несподівано руйнуватись;
- об'єднання конструктивних елементів.

(6) Основні вимоги повинні бути виконані завдяки:

- вибору придатних матеріалів,
- відповідному розрахунку та належним кресленням та
- визначенню процедур контролю проектування, виробництва, зведення та використання, які відносяться до конкретного проекту.

(7) Положення Розділу 2 повинні тлумачитись враховуючи, що проектування виконується з необхідною кваліфікацією і ретельністю з врахуванням особливостей середовища і базуючись на сучасних знаннях та належній практиці, які існують під час проектування споруди.

2.2 Керування надійністю

(1)Р Надійність, яка вимагається від конструкції, відповідно до EN 1990 буде досягнута:

- а) завдяки проектуванню згідно з EN 1990 – EN 1999 та
- б) завдяки

(4)P A structure shall be designed and executed in such a way that it will not be damaged by events such as:

- explosion,
- impact, and
- the consequences of human errors, to an extent disproportionate to the original cause.

NOTE 1 The events to be taken into account are those agreed for an individual project with the client and the relevant authority.

NOTE 2 Further information is given in EN 1991-1-7.

(5)P Potential damage shall be avoided or limited by appropriate choice of one or more of the following:

- avoiding, eliminating or reducing the hazards to which the structure can be subjected;
- selecting a structural form which has low sensitivity to the hazards considered;
- selecting a structural form and design that can survive adequately the accidental removal of an individual member or a limited part of the structure, or the occurrence of acceptable localised damage;
- avoiding as far as possible structural systems that can collapse without warning;
- tying the structural members together.

(6) The basic requirements should be met:

- by the choice of suitable materials,
- by appropriate design and detailing, and
- by specifying control procedures for design, production, execution, and use relevant to the particular project.

(7) The provisions of Section 2 should be interpreted on the basis that due skill and care appropriate to the circumstances is exercised in the design, based on such knowledge and good practice as is generally available at the time that the design of the structure is carried out.

2.2 Reliability management

(1)P The reliability required for structures within the scope of EN 1990 shall be achieved:

- a) by design in accordance with EN 1990 to EN 1999 and
- b) by

- належному виконанню та
- заходам з керування якістю.

ПРИМІТКА. Див. 2.2(5) та Додаток В

(2) Серед іншого різні рівні надійності можуть бути прийнятні:

- для несучої здатності;
- для експлуатаційної придатності.

(3) При виборі рівнів надійності для відповідної конструкції слід брати до уваги відповідні фактори, які включають:

- можливі причини та /або режим досягнення граничного стану;
- можливі наслідки руйнування, які стосуються ризику для життя, тілесних ушкоджень, потенційних економічних втрат;
- суспільне неприйняття руйнування;
- витрати та процедури, необхідні для зменшення ризику руйнування.

(4) Рівні надійності, що використовуються для відповідної конструкції, можуть бути визначені одним з наступних або обома способами:

- класифікацією конструкції в цілому;
- класифікацією її компонентів.

ПРИМІТКА. Див. також додаток В

(5) Рівні надійності відносно несучої здатності та експлуатаційної придатності можуть досягатись відповідною комбінацією:

a) превентивних та захисних заходів (наприклад, створенням захисних бар'єрів, активними та пасивними захисними заходами проти пожежі, захисними заходами проти ризику появи корозії, такими як фарбування або катодний захист);

b) заходів, що відносяться до проектних розрахунків:

- репрезентативних величин дій;
- вибору часткових коефіцієнтів;

c) заходів, що відносяться до керування якістю;

d) заходів, які мають на меті зменшення помилок при проектуванні і зведенні конструкцій та грубих людських помилок;

e) інших заходів, що відносяться до таких інших проектних аспектів:

- основні вимоги;
- ступінь живучості (конструктивна цілісність);
- довговічність, включаючи вибір проектного строку служби;
- ступінь та якість попередніх досліджень ґрунтів та можливого впливу навколишнього середовища;
- точність використаних механічних моделей;

- appropriate execution and
- quality management measures.

NOTE See 2.2(5) and Annex B

(2) Different levels of reliability may be adopted inter alia:

- for structural resistance;
- for serviceability.

(3) The choice of the levels of reliability for a particular structure should take account of the relevant factors, including:

- the possible cause and /or mode of attaining a limit state;
- the possible consequences of failure in terms of risk to life, injury, potential economical losses;
- public aversion to failure;
- the expense and procedures necessary to reduce the risk of failure.

(4) The levels of reliability that apply to a particular structure may be specified in one or both of the following ways:

- by the classification of the structure as a whole;
- by the classification of its components.

NOTE See also Annex B

(5) The levels of reliability relating to structural resistance and serviceability can be achieved by suitable combinations of:

a) preventative and protective measures (e.g. implementation of safety barriers, active and passive protective measures against fire, protection against risks of corrosion such as painting or cathodic protection);

b) measures relating to design calculations:

- representative values of actions;
- the choice of partial factors;

c) measures relating to quality management;

d) measures aimed to reduce errors in design and execution of the structure, and gross human errors;

e) other measures relating to the following other design matters:

- the basic requirements;
- the degree of robustness (structural integrity);
- durability, including the choice of the design working life;
- the extent and quality of preliminary investigations of soils and possible environmental influences;
- the accuracy of the mechanical models used;

– виготовлення детальних креслень;
 f) ефективного виконання, тобто відповідно до стандартів виконання робіт згідно з EN 1991 – EN 1999;
 g) адекватних процедур інспекції та поточного обслуговування, визначених в проектній документації.

(6) Заходи з попередження потенційних причин руйнування та/або зменшення їх наслідків можуть за відповідних обставин бути взаємозамінними, в обмеженому ступені, за умов підтримки рівня надійності, який вимагається.

2.3 Проектний термін експлуатації

(1) Проектний термін експлуатації споруди повинен бути визначеним.

ПРИМІТКА. Індикативні категорії наведені в таблиці 2.1. Величини, які наведені в таблиці 2.1, можуть також використовуватись для визначення експлуатаційних якостей, які залежать від часу (наприклад, розрахунків на втому). Див. також додаток А.

– the detailing;
 f) efficient execution, e.g. in accordance with execution standards referred to in EN 1991 to EN 1999.

g) adequate inspection and maintenance according to procedures specified in the project documentation.

(6) The measures to prevent potential causes of failure and/or reduce their consequences may, in appropriate circumstances, be interchanged to a limited extent provided that the required reliability levels are maintained.

2.3 Design working life

(1) The design working life should be specified.

NOTE Indicative categories are given in Table 2.1. The values given in Table 2.1 may also be used for determining time-dependent performance (e.g. fatigue-related calculations). See also Annex A.

Таблиця 2.1 – Індикативний проектний термін експлуатації

Категорії проектного терміну служби	Індикативний проектний термін служби (роки)	Приклади
1	10	Тимчасові споруди ⁽¹⁾
2	10-25	Змінні частини споруди, наприклад, прольотні будівлі козлового крана, опори
3	15-30	Сільськогосподарські та подібні будівлі
4	50	Будівельні споруди та інші будівлі загального призначення
5	100	Монументальні будівельні структури, мости, та інші цивільні інженерні споруди

(1) Споруди або частини споруд, що можуть розбиратися для повторного використання, не повинні розглядатися як тимчасові.

Table 2.1 – Indicative design working life

Design working life category	Indicative design working life (years)	Examples
1	10	Temporary structures ⁽¹⁾
2	10 to 25	Replaceable structural parts, e.g. gantry girders, bearings
3	15-30	Agricultural and similar structures
4	50	Building structures and other common structures
5	100	Monumental building structures, bridges, and other civil engineering structures

(1) Structures or parts of structures that can be dismantled with a view to being re-used should not be considered as temporary.

2.4 Довговічність

(1)Р Конструкцію слід проектувати так, щоб її зношування протягом проектного терміну служби не погіршувало експлуатаційних характеристик конструкції, нижче визначених показників, беручи до уваги вплив навколишнього середовища та передбачений рівень поточного обслуговування.

(2) Для досягнення необхідної довговічності конструкції має братися до уваги таке:

- призначене або передбачене використання конструкції;
- обов'язкові розрахункові критерії;
- очікувані умови навколишнього середовища;
- склад, властивості та характеристики матеріалів та виробів;
- властивості ґрунтів;
- вибір конструктивної схеми;
- форма елементів і виготовлення детальних креслень конструкції;
- рівень кваліфікації виконання робіт та рівень контролю;
- відповідні захисні заходи;
- передбачене поточне обслуговування протягом проектного терміну служби.

ПРИМІТКА. Відповідні документи з EN 1992 – EN 1999 визначають доцільні заходи зі зниження зношування.

(3)Р Умови навколишнього середовища повинні бути визначені на стадії проектування так, щоб можна було оцінити їх вплив на довговічність та вжити відповідних заходів для захисту матеріалів, які використані у конструкції.

(4) Ступінь зношування можливо оцінити на базі розрахунків, експериментальних досліджень, досвіду попереднього будівництва або комбінації цих аспектів.

2.5 Керування якістю

(1) Для створення конструкції, що відповідає вимогам та припущенням, зробленим при проектуванні, слід вжити відповідних заходів з керування якістю. Ці заходи складаються з:

- визначення вимог до надійності,
- організаційні заходи та
- здійснення контролю на стадіях проектування, зведення, експлуатації та поточного обслуговування.

2.4 Durability

(1)P The structure shall be designed such that deterioration over its design working life does not impair the performance of the structure below that intended, having due regard to its environment and the anticipated level of maintenance.

(2) In order to achieve an adequately durable structure, the following should be taken into account:

- the intended or foreseeable use of the structure;
- the required design criteria;
- the expected environmental conditions;
- the composition, properties and performance of the materials and products;
- the properties of the soil;
- the choice of the structural system;
- the shape of members and the structural detailing;
- the quality of workmanship, and the level of control;
- the particular protective measures;
- the intended maintenance during the design working life.

NOTE The relevant EN 1992 to EN 1999 specify appropriate measures to reduce deterioration.

(3)P The environmental conditions shall be identified at the design stage so that their significance can be assessed in relation to durability and adequate provisions can be made for protection of the materials used in the structure.

(4) The degree of any deterioration may be estimated on the basis of calculations, experimental investigation, experience from earlier constructions, or a combination of these considerations.

2.5 Quality management

(1) In order to provide a structure that corresponds to the requirements and to the assumptions made in the design, appropriate quality management measures should be in place. These measures comprise:

- definition of the reliability requirements,
- organisational measures and
- controls at the stages of design, execution, use and maintenance.

ПРИМІТКА. EN ISO 9001:2000 є прийнятною основою для заходів з керування якістю, де це обґрунтовано.

Розділ 3 ПРИНЦИПИ РОЗРАХУНКУ ЗА ГРАНИЧНИМИ СТАНАМИ

3.1 Загальні положення

(1)P Слід розрізняти граничні стани за несучою здатністю та граничні стани за експлуатаційною придатністю.

ПРИМІТКА. У деяких випадках необхідні додаткові перевірки, наприклад, для гарантування безпеки дорожнього руху.

(2) Перевірка однієї з двох категорій граничних станів може бути пропущена за умови наявності достатньої інформації, яка доводить, що ця категорія задовольняється завдяки іншій.

(3)P Граничні стани повинні бути пов'язаними з розрахунковими ситуаціями, див. 3.2.

(4) Розрахункові ситуації повинні класифікуватися як постійні, перехідні або випадкові, див. 3.2.

(5) Перевірка граничних станів, які пов'язані з залежними від часу ефектами (наприклад, втома), повинна проводитись з врахуванням проектного терміну служби конструкції.

ПРИМІТКА. Найбільш залежними від часу ефектами є накопичувані.

3.2 Розрахункові ситуації

(1)P Відповідні розрахункові ситуації слід вибирати, беручи до уваги обставини, за яких конструкція повинна виконувати власні функції.

(2)P Розрахункові ситуації повинні класифікуватися як такі:

- постійні розрахункові ситуації, які відносяться до умов нормального використання;
- перехідні розрахункові ситуації, які відносяться до тимчасових для цієї конструкції умов, наприклад, під час виконання або ремонту конструкції;
- випадкові розрахункові ситуації, які відносяться до виключних умов стосовно конструкції, або їх впливу на конструкцію, наприклад, пожежа, вибух, вплив наслідків локалізованого руйнування;
- сейсмічні розрахункові ситуації, які відносяться до умов, коли конструкція зазнає впливу з боку природних сейсмічних сил.

NOTE EN ISO 9001:2000 is an acceptable basis for quality management measures, where relevant.

Section 3 PRINCIPLES OF LIMIT STATES DESIGN

3.1 General

(1)P A distinction shall be made between ultimate limit states and serviceability limit states.

NOTE In some cases, additional verifications may be needed, for example to ensure traffic safety.

(2) Verification of one of the two categories of limit states may be omitted provided that sufficient information is available to prove that it is satisfied by the other.

(3)P Limit states shall be related to design situations, see 3.2.

(4) Design situations should be classified as persistent, transient or accidental, see 3.2.

(5) Verification of limit states that are concerned with time dependent effects (e.g. fatigue) should be related to the design working life of the construction.

NOTE Most time dependent effects are cumulative.

3.2 Design situations

(1)P The relevant design situations shall be selected taking into account the circumstances under which the structure is required to fulfil its function.

(2)P Design situations shall be classified as follows:

- persistent design situations, which refer to the conditions of normal use;
- transient design situations, which refer to temporary conditions applicable to the structure, e.g. during execution or repair;
- accidental design situations, which refer to exceptional conditions applicable to the structure or to its exposure, e.g. to fire, explosion, impact or the consequences of localised failure;
- seismic design situations, which refer to conditions applicable to the structure when subjected to seismic events.

ПРИМІТКА. Інформація щодо специфічних розрахункових ситуацій у межах кожного з цих класів наведена у EN 1991 – EN 1999.

(3)P Вибрані розрахункові ситуації повинні бути у повній мірі суворими і різноманітними, щоб виконувалися всі умови, виникнення яких може бути коректно передбачене протягом зведення та використання споруди.

3.3 Граничні стани за несучою здатністю

(1)P Граничні стани, що стосуються:

- безпеки людей та/або
- безпеки конструкції

повинні бути класифіковані як граничні стани за несучою здатністю.

(2) В деяких обставинах граничні стани, що стосуються захисту вмісту, слід класифікувати як граничні стани за несучою здатністю.

ПРИМІТКА. Умови цього для відповідного проекту узгоджуються замовником і відповідальним органом.

(3) Стани, що передують руйнуванню конструкції, які для спрощення розглядаються замість самого руйнування, можуть тлумачитись як граничні стани за несучою здатністю.

(4)P У відповідних випадках повинні бути перевірені такі граничні стани за несучою здатністю:

- втрата рівноваги конструкції або будь-якої її частини, що розглядається як тверде тіло;
- руйнування внаслідок надмірної деформації, трансформації конструкції або будь-якої її частини в механізм, руйнування, втрата стійкості конструкції або будь-якої її частини включно з опорами та фундаментом;
- руйнування внаслідок втоми або інших залежних від часу впливів.

ПРИМІТКА. Різні групи часткових коефіцієнтів пов'язані з різними граничними станами за втратою несучої здатності, див. 6.4.1. Руйнування внаслідок надмірної деформації є руйнуванням конструкції внаслідок механічної втрати стійкості.

3.4 Граничні стани за експлуатаційною придатністю

(1)P Граничні стани, які стосуються:

- функціонування конструкції або елементів конструкції за нормальних умов експлуатації;
- комфорту людей;
- зовнішнього вигляду будівель і споруд, повинні класифікуватись як граничні стани за експлуатаційною придатністю.

NOTE Information on specific design situations within each of these classes is given in EN 1991 to EN 1999.

(3)P The selected design situations shall be sufficiently severe and varied so as to encompass all conditions that can reasonably be foreseen to occur during the execution and use of the structure.

3.3 Ultimate limit states

(1)P The limit states that concern:

- the safety of people, and/or
 - the safety of the structure
- shall be classified as ultimate limit states.

(2) In some circumstances, the limit states that concern the protection of the contents should be classified as ultimate limit states.

NOTE The circumstances are those agreed for a particular project with the client and the relevant authority.

(3) States prior to structural collapse, which, for simplicity, are considered in place of the collapse itself, may be treated as ultimate limit states.

(4)P The following ultimate limit states shall be verified where they are relevant:

- loss of equilibrium of the structure or any part of it, considered as a rigid body;
- failure by excessive deformation, transformation of the structure or any part of it into a mechanism, rupture, loss of stability of the structure or any part of it, including supports and foundations;
- failure caused by fatigue or other time-dependent effects.

NOTE Different sets of partial factors are associated with the various ultimate limit states, see 6.4.1. Failure due to excessive deformation is structural failure due to mechanical instability.

3.4 Serviceability limit states

(1)P The limit states that concern:

- the functioning of the structure or structural members under normal use;
- the comfort of people;
- the appearance of the construction works, shall be classified as serviceability limit states.

ПРИМІТКА 1. Що стосується експлуатаційної придатності, термін "зовнішній вигляд" стосується скоріше таких критеріїв, як значний прогин та надмірні тріщини ніж естетика.

ПРИМІТКА 2. Зазвичай, вимоги щодо експлуатаційної придатності узгоджуються для кожного окремого проекту.

(2)P Слід розрізняти зворотні та незворотні граничні стани експлуатаційної придатності.

(3) Перевірка граничних станів за експлуатаційною придатністю повинна базуватись на критеріях, що стосуються таких аспектів:

a) деформацій, що впливають на

- зовнішній вигляд,
- комфорт користувачів або
- функціонування конструкції (включно з функціонуванням машин або обслуговування) або викликають руйнування оздоблення або неконструктивних елементів;

b) вібрацій

- що викликають дискомфорт для людей, або
- що обмежують функціональну ефективність конструкції;

c) руйнування, що, вірогідно, негативно впливатимуть на

- зовнішній вигляд,
- довговічність або
- функціонування конструкції.

ПРИМІТКА. Додаткові положення відносно критеріїв експлуатаційної придатності надаються у відповідних EN 1992 – EN 1999.

3.5 Розрахунок за граничним станом

(1)P Розрахунок за граничними станами повинен базуватися на використанні моделей конструкцій і навантаження для відповідних граничних станів.

(2)P Повинно бути перевірено, що граничний стан не перевищений за відповідних розрахункових величин

- дій,
- властивостей матеріалів або
- властивостей виробів та
- геометричних даних,
- які використані у цих моделях.

(3)P Перевірка повинна бути виконана для всіх відповідних розрахункових ситуацій та сполучень навантажень.

NOTE 1 In the context of serviceability, the term "appearance" is concerned with such criteria as high deflection and extensive cracking, rather than aesthetics.

NOTE 2 Usually the serviceability requirements are agreed for each individual project.

(2)P A distinction shall be made between reversible and irreversible serviceability limit states.

(3) The verification of serviceability limit states should be based on criteria concerning the following aspects:

a) deformations that affect

- the appearance,
- the comfort of users, or
- the functioning of the structure (including the functioning of machines or services), or that cause damage to finishes or non-structural members;

b) vibrations

- that cause discomfort to people, or
- that limit the functional effectiveness of the structure;

c) damage that is likely to adversely affect

- the appearance,
- the durability, or
- the functioning of the structure.

NOTE Additional provisions related to serviceability criteria are given in the relevant EN 1992 to EN 1999.

3.5 Limit state design

(1)P Design for limit states shall be based on the use of structural and load models for relevant limit states.

(2)P It shall be verified that no limit state is exceeded when relevant design values for

- actions,
- material properties, or
- product properties, and
- geometrical data
- are used in these models.

(3)P The verifications shall be carried out for all relevant design situations and load cases.

(4) Вимоги 3.5(1)P повинні досягатися завдяки використанню методу часткового коефіцієнта, який описаний у розділі 6.

(5) В якості альтернативи може використовуватись розрахунок, що безпосередньо базується на ймовірнісному методі.

ПРИМІТКА 1. Відповідний орган може надати специфічні умови для використання.

ПРИМІТКА 2. Основи ймовірнісного методу див. у додатку С.

(6)P Вибрані розрахункові ситуації повинні бути розглянуті, а сполучення критичних навантажень – ідентифіковані.

(7) Для відповідної перевірки мають бути вибрані випадки навантажень, ідентифікуючи сумісні розташування навантажень, види деформацій та недосконалостей, які можуть розглядатися одночасно з визначеними перемінними діями та постійними діями.

(8)P Слід брати до уваги можливі відхилення дій від напрямків та місць прикладання.

(9) Моделі конструкції та навантажень можуть бути фізичними моделями або математичними моделями.

Розділ 4 БАЗОВІ ПЕРЕМІННІ

4.1 Дії та види впливу навколишнього середовища

4.1.1 Класифікація дій

(1)P В залежності від змін у часі дії повинні класифікуватися так:

- постійні дії (G), наприклад, власна вага конструкцій, стаціонарного обладнання, дорожнього покриття та непрямі дії, що викликані усадкою та нерівномірним осіданням ґрунтів;
- перемінні дії (Q), наприклад, прикладені навантаження на перекриття будівель, балки та дахи, дії вітру або снігове навантаження;
- випадкові дії (A), наприклад, вибухи, або удари транспортних засобів.

ПРИМІТКА. Непрямі дії, викликані прикладеною деформацією, можуть бути постійними або перемінними.

(4) The requirements of 3.5(1)P should be achieved by the partial factor method, described in section 6.

(5) As an alternative, a design directly based on probabilistic methods may be used.

NOTE 1 The relevant authority can give specific conditions for use.

NOTE 2 For a basis of probabilistic methods, see Annex C.

(6)P The selected design situations shall be considered and critical load cases identified.

(7) For a particular verification load cases should be selected, identifying compatible load arrangements, sets of deformations and imperfections that should be considered simultaneously with fixed variable actions and permanent actions.

(8)P Possible deviations from the assumed directions or positions of actions shall be taken into account.

(9) Structural and load models can be either physical models or mathematical models.

Section 4 BASIC VARIABLES

4.1 Actions and environmental influences

4.1.1 Classification of actions

(1)P Actions shall be classified by their variation in time as follows:

- permanent actions (G), e.g. self-weight of structures, fixed equipment and road surfacing, and indirect actions caused by shrinkage and uneven settlements;
- variable actions (Q), e.g. imposed loads on building floors, beams and roofs, wind actions or snow loads;
- accidental actions (A), e.g. explosions, or impact from vehicles.

NOTE Indirect actions caused by imposed deformations can be either permanent or variable.

(2) Деякі дії, такі як сейсмічні та снігове навантаження, можуть розглядатись як випадкові та/або перемінні дії в залежності від місця розташування, див. EN 1991 та EN 1998.

(3) Дії, викликані тиском води, в залежності від зміни їх величини у часі можуть розглядатись як постійні та/або перемінні дії.

(4) Р Дії повинні також бути класифікованими:
– за їх походженням як прямі або непрямі,
– за їх зміною у просторі як фіксовані або вільні або

за їх природою та/або реакцією конструкції як статичні або динамічні.

(5) Дія повинна бути описана за допомогою моделі, її значення в більшості випадків надається за допомогою однієї скалярної величини, яка може мати декілька репрезентативних значень.

ПРИМІТКА. Для окремих дій та перевірок може бути необхідною більш складне представлення цих дій.

4.1.2 Характеристичні значення дій

(1) Р Характеристичне значення F_k дії є її головним репрезентативним значенням і повинне бути визначеним:

- як середнє значення, верхнє або нижнє значення, або номінальне значення (котре не відноситься до відомого статистичного розподілення), див. EN 1991;
- у проектній документації за умови, що узгодженість досягається завдяки наданим в EN 1991 методам.

(2) Р Характеристичне значення постійної дії повинне визначатися так:

- якщо варіативність G може розглядатися малою, може використовуватись одне окреме значення G_k ;
- якщо варіативність G не може розглядатися малою, потрібно використовувати два значення: верхнє значення $G_{kj,sup}$ та нижнє значення $G_{kj,inf}$.

(3) Варіативністю G можна знехтувати, якщо G не змінюється значною мірою протягом проектного терміну експлуатації конструкції та її коефіцієнт варіації малий. G_k може бути прийнятим рівним середньому значенню.

ПРИМІТКА. Цей коефіцієнт варіації може бути в діапазоні від 0,05 до 0,10 в залежності від типу конструкції.

(2) Certain actions, such as seismic actions and snow loads, may be considered as either accidental and/or variable actions, depending on the site location, see EN 1991 and EN 1998.

(3) Actions caused by water may be considered as permanent and/or variable actions depending on the variation of their magnitude with time.

(4) P Actions shall also be classified
– by their origin, as direct or indirect,
– by their spatial variation, as fixed or free, or

by their nature and/or the structural response, as static or dynamic.

(5) An action should be described by a model, its magnitude being represented in the most common cases by one scalar which may have several representative values.

NOTE For some actions and some verifications, a more complex representation of the magnitudes of some actions may be necessary.

4.1.2 Characteristic values of actions

(1) P The characteristic value F_k of an action is its main representative value and shall be specified:

- as a mean value, an upper or lower value, or a nominal value (which does not refer to a known statistical distribution) (see EN 1991);
- in the project documentation, provided that consistency is achieved with methods given in EN 1991.

(2) P The characteristic value of a permanent action shall be assessed as follows:

- if the variability of G can be considered as small, one single value G_k may be used;
- if the variability of G cannot be considered as small, two values shall be used: an upper value $G_{kj,sup}$ and a lower value $G_{kj,inf}$.

(3) The variability of G may be neglected if G does not vary significantly during the design working life of the structure and its coefficient of variation is small. G_k should then be taken equal to the mean value.

NOTE This coefficient of variation can be in the range of 0,05 to 0,10 depending on the type of structure.

(4) У випадках, коли конструкція дуже чутлива до змін G (наприклад, деякі типи конструкцій з попередньо напруженого залізобетону), слід використовувати два значення, навіть якщо коефіцієнт варіації малий. Тоді $G_{k,j,inf}$ має 5 % квантиль, а $G_{k,j,sup}$ – 95 % квантиль у статистичному розподіленні G , яке може розглядатися як Гаусове.

(5) Власна вага конструкції може бути представлена як поодиноким характеристичним значенням та підраховуватись на основі номінальних розмірів та середньої маси, див. EN 1991-1-1.

ПРИМІТКА. Стосовно осідання фундаментів див. EN 1997.

(6) Попереднє напруження (P) слід класифікувати як постійну дію, викликану або контрольованими силами, та/або контрольованою деформацією, яка прикладена до конструкції. Слід розрізняти ці типи попереднього напруження один від іншого відповідно (наприклад, попереднє напруження завдяки попередньому напруженню арматури, попереднє напруження завдяки прикладеній деформації на упорах).

ПРИМІТКА. Характеристичні значення попереднього напруження у час t можуть мати верхнє значення $P_{k,sup}(t)$ та нижнє значення $P_{k,inf}(t)$. Для граничного стану за несучою здатністю може використовуватись середнє значення $P_m(t)$. Детальна інформація надана в EN 1992 – EN 1996 та EN 1999.

(7)Р Для перемінних дій характеристичне значення (Q_k), повинне відповідати одному з двох:

- верхньому значенню з заданою вірогідністю неперевикнення або нижньому значенню з заданою вірогідністю досягнення протягом відповідного базового періоду;
- номінальному значенню, що може бути визначеним у випадках, де статистичне розподілення невідоме.

ПРИМІТКА 1. Значення надаються в різних частинах EN 1991.

ПРИМІТКА 2. Характеристичне значення кліматичних впливів або дій базується на вірогідності 0,02 перевищення її частиною, що змінюється у часі за базовий період в один рік. Це є еквівалентним середній повторюваності один раз за 50 років. Однак, в деяких випадках характер дії та/або обрана розрахункова ситуація встановлюють інший квантиль та/або відповідний період повторюваності.

(8) Для випадкових дій розрахункова величина A_d повинна бути визначеною для окремих проєктів.

(4) In cases when the structure is very sensitive to variations in G (e.g. some types of prestressed concrete structures), two values should be used even if the coefficient of variation is small. Then $G_{k,j,inf}$ is the 5 % fractile and $G_{k,j,sup}$ is the 95 % fractile of the statistical distribution for G , which may be assumed to be Gaussian.

(5) The self-weight of the structure may be represented by a single characteristic value and be calculated on the basis of the nominal dimensions and mean unit masses, see EN 1991-1-1.

NOTE For the settlement of foundations, see EN 1997.

(6) Prestressing (P) should be classified as a permanent action caused by either controlled forces and/or controlled deformations imposed on a structure. These types of prestress should be distinguished from each other as relevant (e.g. prestress by tendons, prestress by imposed deformation at supports).

NOTE The characteristic values of prestress, at a given time t , may be an upper value $P_{k,sup}(t)$ and a lower value $P_{k,inf}(t)$. For ultimate limit states, a mean value $P_m(t)$ can be used. Detailed information is given in EN 1992 to EN 1996 and EN 1999.

(7)P For variable actions, the characteristic value (Q_k) shall correspond to either:

- an upper value with an intended probability of not being exceeded or a lower value with an intended probability of being achieved, during some specific reference period;
- a nominal value, which may be specified in cases where a statistical distribution is not known.

NOTE 1 Values are given in the various Parts of EN 1991.

NOTE 2 The characteristic value of climatic actions is based upon the probability of 0,02 of its timevarying part being exceeded for a reference period of one year. This is equivalent to a mean return period of 50 years for the time-varying part. However in some cases the character of the action and/or the selected design situation makes another fractile and/or return period more appropriate.

(8) For accidental actions the design value A_d should be specified for individual projects.

ПРИМІТКА. Див. також EN 1991-1-7.

(9) Для сейсмічних дій розрахункова величина A_{Ed} повинна бути оціненою виходячи з характеристичного значення A_{Ek} або бути визначеною для конкретних проектів.

ПРИМІТКА. Див. також EN 1998.

(10) Для багатокомпонентних дій характеристична дія повинна бути представленою завдяки групі величин, кожна з яких повинна розглядатися в проектних розрахунках окремо.

4.1.3 Інші репрезентативні величини перемінних дій

(1)P Інші репрезентативні значення перемінної дії будуть такими:

(a) комбінаційна величина, представлена як добуток $\psi_0 Q_k$, яка використовується для перевірки граничного стану за несучою здатністю та незворотними граничними станами за експлуатаційною придатністю (див. розділ 6 та додаток C);

(b) часто повторювана величина, представлена як добуток $\psi_1 Q_k$, яка використовується для граничного стану за несучою здатністю, включаючи випадкові дії, та для перевірки зворотних граничних станів за експлуатаційною придатністю;

ПРИМІТКА 1. Для будівель, наприклад, часто повторювана величина вибирається так, що термін її перевищення складає 0,01 базового періоду; для рухомого навантаження на мости часто повторювана величина оцінюється на базі періоду повторення в один тиждень.

ПРИМІТКА 2. Рідко повторювана величина, представлена як добуток $\psi_{1,inf} Q_k$, використовується, щоб перевірити деякі граничні стани експлуатаційною придатністю спеціально для залізобетонного настилу моста або залізобетонних частин настилу моста. Рідко повторювана величина, визначена тільки для дорожнього рухомого навантаження (див. EN 1991-2), теплової дії (див. EN 1991-1-5) та вітрової дії (див. EN 1991-1-4), базується на періоді повторюваності в один рік.

(c) квазіпостійна величина, представлена як добуток $\psi_2 Q_k$, яка використовується для перевірки граничного стану за несучою здатністю, включаючи випадкові дії та для перевірки зворотних граничних станів за експлуатаційною придатністю. Квазіпостійні величини також використовуються для розрахунків на тривалі впливи.

NOTE See also EN 1991-1-7.

(9) For seismic actions the design value A_{Ed} should be assessed from the characteristic value A_{Ek} or specified for individual projects

NOTE See also EN 1998.

(10) For multi-component actions the characteristic action should be represented by groups of values each to be considered separately in design calculations.

4.1.3 Other representative values of variable actions

(1)P Other representative values of a variable action shall be as follows:

(a) the combination value, represented as a product $\psi_0 Q_k$, used for the verification of ultimate limit states and irreversible serviceability limit states (see section 6 and Annex C);

(b) the frequent value, represented as a product $\psi_1 Q_k$, used for the verification of ultimate limit states involving accidental actions and for verifications of reversible serviceability limit states;

NOTE 1 For buildings, for example, the frequent value is chosen so that the time it is exceeded is 0,01 of the reference period; for road traffic loads on bridges, the frequent value is assessed on the basis of a return period of one week.

NOTE 2 The infrequent value, represented as a product $\psi_{1,inf} Q_k$, is used for the verification of certain serviceability limit states specifically for concrete bridge decks, or concrete parts of bridge decks. The infrequent value, defined only for road traffic loads (see EN 1991-2) thermal actions (see EN 1991-1-5) and wind actions (see EN 1991-1-4), is based on a return period of one year.

(c) the quasi-permanent value, represented as a product $\psi_2 Q_k$, used for the verification of ultimate limit states involving accidental actions and for the verification of reversible serviceability limit states. Quasi-permanent values are also used for the calculation of long-term effects.

ПРИМІТКА. Для навантажень на перекриття в будівлях квазіпостійна величина, зазвичай, вибирається так, щоб доля часу її перевищення становила 0,50 базового періоду. Як альтернатива квазіпостійна величина може бути визначеною як середня величина для вибраного періоду часу. У випадку дії вітру або рухомого навантаження квазіпостійна величина, як правило, приймається рівною нулю.

4.1.4 Представлення дії, пов'язаної зі втомою

(1) Моделі для дій, які пов'язані зі втомою, повинні бути такими, що встановлені в відповідних частинах EN 1991 для визначення реакції конструкції до коливань навантажень, виконаних для звичайних конструкцій (наприклад, для розрізних і нерозрізних мостів, багатоповерхових гнучких споруд при дії вітру).

(2) Для конструкцій, що знаходяться за межами області використання моделей, встановлених у відповідних частинах EN 1991, викликані втомою дії, повинні визначатись за оцінкою результатів вимірів або еквівалентних досліджень спектра очікуваних дій.

ПРИМІТКА. Для розгляду відповідного впливу на матеріали (наприклад, розгляд впливу середнього напруження або нелінійного впливу), див. EN 1992 – EN 1999.

4.1.5 Представлення динамічних дій

(1) Характеристики і моделі навантаження при втомі в EN 1991 включають ефекти прискорення, викликані діями, які або представлені неявно в характерних навантаженнях, або представлені явно завдяки підвищеному динамічному коефіцієнту до характеристичних статичних навантажень.

ПРИМІТКА. Обмеження щодо використання цих моделей описані в різних частинах EN 1991.

(2) Коли динамічні дії викликають значне прискорення конструкції, слід використати динамічний аналіз системи. Див. 5.1.3 (6).

4.1.6 Геотехнічні дії

(1)P Геотехнічні дії слід оцінювати у відповідності з EN 1997-1.

4.1.7 Вплив навколишнього середовища

(1)P Вплив навколишнього середовища на довговічність конструкції слід брати до уваги при виборі матеріалів для конструкції, їх характеристик, конструктивних принципів і детального проектування.

NOTE For loads on building floors, the quasi-permanent value is usually chosen so that the proportion of the time it is exceeded is 0,50 of the reference period. The quasi-permanent value can alternatively be determined as the value averaged over a chosen period of time. In the case of wind actions or road traffic loads, the quasi-permanent value is generally taken as zero.

4.1.4 Representation of fatigue actions

(1) The models for fatigue actions should be those that have been established in the relevant parts of EN 1991 from evaluation of structural responses to fluctuations of loads performed for common structures (e.g. for simple span and multi-span bridges, tall slender structures for wind).

(2) For structures outside the field of application of models established in the relevant Parts of EN 1991, fatigue actions should be defined from the evaluation of measurements or equivalent studies of the expected action spectra.

NOTE For the consideration of material specific effects (for example, the consideration of mean stress influence or non-linear effects), see EN 1992 to EN 1999.

4.1.5 Representation of dynamic actions

(1) The characteristic and fatigue load models in EN 1991 include the effects of accelerations caused by the actions either implicitly in the characteristic loads or explicitly by applying dynamic enhancement factors to characteristic static loads.

NOTE Limits of use of these models are described in the various Parts of EN 1991.

(2) When dynamic actions cause significant acceleration of the structure, dynamic analysis of the system should be used. See 5.1.3 (6).

4.1.6 Geotechnical actions

(1)P Geotechnical actions shall be assessed in accordance with EN 1997-1.

4.1.7 Environmental influences

(1)P The environmental influences that could affect the durability of the structure shall be considered in the choice of structural materials, their specification, the structural concept and detailed design.

ПРИМІТКА. EN 1992 – EN 1999 надають відповідні заходи.

(2) Ефекти від впливу навколишнього середовища мають братися до уваги там, де це можливо, і повинні бути описані у кількісному відношенні.

4.2 Властивості матеріалів та виробів

(1) Властивості матеріалів (включно з ґрунтами та гірськими породами) або виробів повинні бути представлені характеристичними значеннями (див. 1.5.4.1).

(2) Коли перевірка граничного стану чутлива до мінливості властивості матеріалу, слід врахувати верхнє та нижнє характеристичні значення властивості матеріалу.

(3) Якщо інакше не встановлено, в EN 1991 – EN 1999:

- де нижнє значення властивості матеріалу або виробу незадовільне, характеристичне значення слід визначати як величину квантилю в 5 %;
- де верхнє значення властивості матеріалу або виробу незадовільне, характеристичне значення слід визначати як величину квантилю в 95 %.

(4)P Величини властивості матеріалу повинні визначатись із стандартизованих випробувань, виконаних у визначених умовах. Переводний коефіцієнт повинен використовуватись там, де необхідно, щоб перетворити результати випробувань на показники, які можуть бути прийнятими для визначення поведінки матеріалу або виробу в конструкції або ґрунті.

ПРИМІТКА. Див. додаток D та EN 1992 – EN 1999.

(5) Коли немає достатніх статистичних даних, щоб встановити характеристичні значення властивості матеріалу або виробу, номінальні значення можуть бути прийнятими як характеристичні значення або розрахункові величини властивості можуть бути встановленими безпосередньо. Там, де верхня або нижня розрахункові величини властивості матеріалу або виробу встановлюються безпосередньо (наприклад, коефіцієнти тертя, коефіцієнти затування), вони повинні вибиратись так, щоб більш несприятливі величини вплинули б на вірогідність виникнення відповідного граничного стану у ступені, схожому на інші розрахункові величини.

NOTE The EN 1992 to EN 1999 give the relevant measures.

(2) The effects of environmental influences should be taken into account, and where possible, be described quantitatively.

4.2 Material and product properties

(1) Properties of materials (including soil and rock) or products should be represented by characteristic values (see 1.5.4.1).

(2) When a limit state verification is sensitive to the variability of a material property, upper and lower characteristic values of the material property should be taken into account.

(3) Unless otherwise stated in EN 1991 to EN 1999:

- where a low value of material or product property is unfavourable, the characteristic value should be defined as the 5 % fractile value;
- where a high value of material or product property is unfavourable, the characteristic value should be defined as the 95 % fractile value.

(4)P Material property values shall be determined from standardised tests performed under specified conditions. A conversion factor shall be applied where it is necessary to convert the test results into values which can be assumed to represent the behaviour of the material or product in the structure or the ground.

NOTE See annex D and EN 1992 to EN 1999.

(5) Where insufficient statistical data are available to establish the characteristic values of a material or product property, nominal values may be taken as the characteristic values, or design values of the property may be established directly. Where upper or lower design values of a material or product property are established directly (e.g. friction factors, damping ratios), they should be selected so that more adverse values would affect the probability of occurrence of the limit state under consideration to an extent similar to other design values.

(6) Там, де вимагається верхня оцінка міцності (наприклад, для використання розрахункових критеріїв і для міцності бетону на розтяг при розрахунках результатів непрямих дій), слід врахувати характеристичне значення верхньої величини міцності.

(7) Зменшення міцності матеріалу або опору виробу повинні розглядатися як результат впливу дій, що повторюються, наведених у EN 1992 – EN 1999 і які можуть привести до зменшення опору протягом часу внаслідок втоми.

(8) Параметри жорсткості конструкції (наприклад, модуль пружності, коефіцієнти повзучості), коефіцієнти температурного розширення повинні бути представленими середнім значенням. Для врахування тривалості навантаження слід використовувати різні величини.

ПРИМІТКА. У деяких випадках для модуля пружності замість середнього значення може бути прийнята нижча або вища величина (наприклад, у випадку втрати стійкості).

(9) Величини властивостей матеріалу або виробів наведені в EN 1992 – EN 1999 та у відповідних гармонізованих Європейських технічних специфікаціях або інших документах. Якщо величини є взятими з стандартів на виріб без інструкцій стосовно тлумачення наведених у EN 1992 – EN 1999, то повинні використовуватись найбільш несприятливі величини.

(10)P Там, де частковий коефіцієнт для матеріалів або виробів необхідний, слід використовувати значення, взяті з запасом, якщо тільки не існує більш прийнятної статистичної інформації, щоб оцінити надійність вибраної величини.

ПРИМІТКА. Відповідний розрахунок може бути прийнятим там, де існують невизначеності в застосуванні, або матеріали/вироби, що використовуються.

4.3 Геометричні дані

(1)P Геометричні дані представляються своїми характеристичними значеннями або (наприклад, у випадку недосконалостей) безпосередньо завдяки їх розрахунковим величинам.

(2) Розміри, визначені в проектуванні, можуть прийматись як характеристичні значення.

(6) Where an upper estimate of strength is required (e.g. for capacity design measures and for the tensile strength of concrete for the calculation of the effects of indirect actions) a characteristic upper value of the strength should be taken into account.

(7) The reductions of the material strength or product resistance to be considered resulting from the effects of repeated actions are given in EN 1992 to EN 1999 and can lead to a reduction of the resistance over time due to fatigue.

(8) The structural stiffness parameters (e.g. moduli of elasticity, creep coefficients) and thermal expansion coefficients should be represented by a mean value. Different values should be used to take into account the duration of the load.

NOTE In some cases, a lower or higher value than the mean for the modulus of elasticity may have to be taken into account (e.g. in case of instability).

(9) Values of material or product properties are given in EN 1992 to EN 1999 and in the relevant harmonised European technical specifications or other documents. If values are taken from product standards without guidance on interpretation being given in EN 1992 to EN 1999, the most adverse values should be used.

(10)P Where a partial factor for materials or products is needed, a conservative value shall be used, unless suitable statistical information exists to assess the reliability of the value chosen.

NOTE Suitable account may be taken where appropriate of the unfamiliarity of the application or materials/products used.

4.3 Geometrical data

(1)P Geometrical data shall be represented by their characteristic values, or (e.g. the case of imperfections) directly by their design values.

(2) The dimensions specified in the design may be taken as characteristic values.

(3) Там, де їх статистичне розподілення добре відоме, можуть використовуватись величини геометричних розмірів, що відповідають заданому квантилю статистичного розподілення.

(4) Недосконалості, які слід врахувати при проектуванні елементів конструкції, наведені в EN 1992 – EN 1999.

(5)P Допустимі відхилення для з'єднаних частин, що зроблені з різних матеріалів, повинні бути взаємно сумісними.

Розділ 5 КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗРАХУНОК ТА ПРОЕКТУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ВИПРОБУВАНЬ

5.1 Конструктивний розрахунок

5.1.1 Конструктивне моделювання

(1)P Розрахунки повинні виконуватися з використанням придатних розрахункових моделей, які включають відповідні перемінні.

(2) Вибрані розрахункові моделі повинні прийматися для передбачення поведінки конструкції з придатним рівнем точності. Розрахункові моделі повинні також відповідати граничним станам, що розглядаються.

(3)P Розрахункові моделі повинні базуватися на сталій інженерній теорії та практиці. Якщо необхідно, вони повинні перевірятись експериментальним шляхом.

5.1.2 Статичні дії

(1)P Моделювання для статичних дій повинне базуватись на відповідному виборі залежності сила-деформація для елементів та їх з'єднань і між елементами та ґрунтом.

(2)P Граничні умови, що використані в моделі, повинні відображати ті, які мають місце в конструкції.

(3)P Вплив зміщень та деформацій слід враховувати в контексті перевірок граничних станів, якщо вони призводять до значного збільшення результату дій.

ПРИМІТКА. Відповідні методи аналізу впливу деформацій надані в EN 1991 – EN 1999.

(4)P Непрямі дії повинні бути застосовані в таких розрахунках:

(3) Where their statistical distribution is sufficiently known, values of geometrical quantities that correspond to a prescribed fractile of the statistical distribution may be used.

(4) Imperfections that should be taken into account in the design of structural members are given in EN 1992 to EN 1999.

(5)P Tolerances for connected parts that are made from different materials shall be mutually compatible.

Section 5 STRUCTURAL ANALYSIS AND DESIGN ASSISTED BY TESTING

5.1 Structural analysis

5.1.1 Structural modelling

(1)P Calculations shall be carried out using appropriate structural models involving relevant variables.

(2) The structural models selected should be those appropriate for predicting structural behaviour with an acceptable level of accuracy. The structural models should also be appropriate to the limit states considered.

(3)P Structural models shall be based on established engineering theory and practice. If necessary, they shall be verified experimentally.

5.1.2 Static actions

(1)P The modelling for static actions shall be based on an appropriate choice of the force-deformation relationships of the members and their connections and between members and the ground.

(2)P Boundary conditions applied to the model shall represent those intended in the structure.

(3)P Effects of displacements and deformations shall be taken into account in the context of ultimate limit state verifications if they result in a significant increase of the effect of actions.

NOTE Particular methods for dealing with effects of deformations are given in EN 1991 to EN 1999.

(4)P Indirect actions shall be introduced in the analysis as follows:

- лінійно-пружному розрахунку, безпосередньо або через еквівалентні сили (використовуючи відповідні відношення модулів, де це доречно);
- нелінійному розрахунку безпосередньо через викликані деформації.

5.1.3 Динамічні дії

(1)P Конструктивна модель, що використовується для визначення впливу дії, повинна бути встановлена, враховуючи всі відповідні конструктивні елементи, їх масу, міцність, жорсткість і характеристики демпфірування, а також усі значимі неконструктивні елементи з їх властивостями.

(2)P Граничні умови, що використані в моделі, повинні відображати ті, які мають місце в конструкції.

(3) Коли є прийнятним розглядати динамічні дії як квазістатичні, динамічні складові можна розглядати або включаючи їх до статичних величин, або шляхом використання еквівалентних динамічним діям підвищуючих коефіцієнтів до статичних дій.

ПРИМІТКА. Для деяких динамічних підвищуючих коефіцієнтів визначаються власні частоти.

(4) У випадку взаємодії ґрунт-споруда, внесок ґрунту може бути змодельованим завдяки використанню відповідних еквівалентних пружин та демпферів.

(5) Де є прийнятним (наприклад, для вібрацій, викликаних вітром або сейсмічними діями), ці дії можуть бути визначеними шляхом розрахунку з використанням власних форм, базуючись на лінійності матеріалів та геометричних характеристик. Для конструкцій, які мають стандартні геометричні розміри, жорсткість та розподіл мас за умови, що враховується тільки основна форма коливань, детально розроблений розрахунок з використанням власних форм може бути замінений розрахунком з еквівалентними статичними діями.

(6) Динамічні дії також можуть бути виражені відповідно до обставин на основі динаміки змін або в частотній області і надані як динамічні характеристики, що визначені відповідними методами.

- in linear elastic analysis, directly or as equivalent forces (using appropriate modular ratios where relevant);
- in non-linear analysis, directly as imposed deformations.

5.1.3 Dynamic actions

(1)P The structural model to be used for determining the action effects shall be established taking account of all relevant structural members, their masses, strengths, stiffnesses and damping characteristics, and all relevant non structural members with their properties.

(2)P The boundary conditions applied to the model shall be representative of those intended in the structure.

(3) When it is appropriate to consider dynamic actions as quasi-static, the dynamic parts may be considered either by including them in the static values or by applying equivalent dynamic amplification factors to the static actions.

NOTE For some equivalent dynamic amplification factors, the natural frequencies are determined.

4) In the case of ground-structure interaction, the contribution of the soil may be modelled by appropriate equivalent springs and dash-pots.

(5) Where relevant (e.g. for wind induced vibrations or seismic actions) the actions may be defined by a modal analysis based on linear material and geometric behaviour. For structures that have regular geometry, stiffness and mass distribution, provided that only the fundamental mode is relevant, an explicit modal analysis may be substituted by an analysis with equivalent static actions.

(6) The dynamic actions may be also expressed, as appropriate, in terms of time histories or in the frequency domain, and the structural response determined by appropriate methods.

(7) Там, де динамічні дії викликають вібрації з амплітудою або частотами, що можуть перевищити вимоги експлуатаційної придатності, повинна бути виконана перевірка граничного стану за експлуатаційною придатністю.

ПРИМІТКА. Керівництво щодо оцінки цих граничних станів надається в додатку А та EN 1992 – EN 1999.

5.1.4 Розрахунок при пожежі

(1)Р Конструктивний розрахунок при пожежі повинен базуватися на розрахункових пожежних сценаріях (див. EN 1991-1-2) і повинен розглядати моделі зростання температури в межах конструкції, також як і моделі механічної роботи конструкції при збільшенні температури.

(2) Характеристики, які вимагаються від конструкції, що піддана дії пожежі, повинні бути перевірені за допомогою загального розрахунку конструкції, розрахунку вузлів з'єднання або розрахунку елемента конструкції, а також з використанням табличних даних або результатів випробувань.

(3) Робота конструкції, що піддана дії пожежі, повинна бути оціненою, враховуючи одно з двох:

- номінальний вплив пожежі або
- змодельований вплив пожежі, а також супутніх дій.

ПРИМІТКА. Див. також EN 1991-1-2.

(4) Статичну роботу конструкції за підвищеної температури слід оцінювати відповідно до EN 1992 – EN 1996 та EN 1999, які надають теплові та конструкційні моделі для розрахунку.

(5) Там, де прийнятно для специфічних матеріалів та методів оцінки:

- теплові моделі можуть базуватись на припущенні однорідної або неоднорідної температури в межах поперечного перерізу та вздовж елементів;
- конструктивні моделі можуть бути обмежені розрахунком окремих елементів або можуть враховувати взаємодію між елементами конструкції при виникненні пожежі.

(6) Моделі механічної роботи елементів конструкції при підвищених температурах повинні бути нелінійними.

ПРИМІТКА. Див. також EN 1991 – EN 1999.

(7) Where dynamic actions cause vibrations of a magnitude or frequencies that could exceed serviceability requirements, a serviceability limit state verification should be carried out.

NOTE Guidance for assessing these limits is given in Annex A and EN 1992 to EN 1999.

5.1.4 Fire design

(1)P The structural fire design analysis shall be based on design fire scenarios (see EN 1991-1-2), and shall consider models for the temperature evolution within the structure as well as models for the mechanical behaviour of the structure at elevated temperature.

(2) The required performance of the structure exposed to fire should be verified by either global analysis, analysis of sub-assemblies or member analysis, as well as the use of tabular data or test results.

(3) The behaviour of the structure exposed to fire should be assessed by taking into account either:

- nominal fire exposure, or
- modelled fire exposure, as well as the accompanying actions.

NOTE See also EN 1991-1-2.

(4) The structural behaviour at elevated temperatures should be assessed in accordance with EN 1992 to EN 1996 and EN 1999, which give thermal and structural models for analysis.

(5) Where relevant to the specific material and the method of assessment:

- thermal models may be based on the assumption of a uniform or a non-uniform temperature within cross-sections and along members;
- structural models may be confined to an analysis of individual members or may account for the interaction between members in fire exposure.

(6) The models of mechanical behaviour of structural members at elevated temperatures should be non-linear.

NOTE See also EN 1991 to EN 1999.

5.2 Проектування з допомогою випробувань

(1) Проектування може базуватись на комбінації випробувань та розрахунків.

ПРИМІТКА. Випробування може виконуватись, наприклад, за таких обставин:

- якщо немає адекватної розрахункової моделі;
- якщо використовується велика кількість схожих компонентів;
- щоб підтвердити шляхом контрольної перевірки припущення, які були зроблені при проектуванні).

Див. додаток D.

(2)Р Результати проектування за допомогою випробувань повинні досягнути рівня надійності, що необхідно для відповідної проектної ситуації. Статистична невизначеність, яка обумовлена обмеженою кількістю результатів випробувань, повинна бути врахована.

(3) Повинні використовуватися часткові коефіцієнти (включно з коефіцієнтами для невизначеностей моделі), які є порівняльними з коефіцієнтами, що застосовані в EN 1991 – EN 1999.

Розділ 6 ПЕРЕВІРКА ЗА МЕТОДОМ ЧАСТКОВИХ КОЕФІЦІЄНТІВ

6.1 Загальні положення

(1)Р Коли використовується метод часткових коефіцієнтів, необхідно перевірити, що в усіх відповідних розрахункових ситуаціях немає перевищення відповідних граничних станів при розрахункових величинах дій або впливів дій і опору, які використовуються в розрахункових моделях.

(2) Для вибраних проектних ситуацій і відповідних граничних станів окремі дії слід поєднувати для критичних сполучень навантажень так, як детально визначено у цьому розділі. Однак дії, що не відбуватимуться одночасно, наприклад, внаслідок фізичних причин, не слід розглядати разом у комбінації.

(3) Розрахункові величини слід отримувати завдяки використанню:

- характеристичних або
- інших репрезентативних значень в комбінації з частковими та іншими коефіцієнтами, як визначено в цьому розділі та EN 1991 – EN 1999.

5.2 Design assisted by testing

(1) Design may be based on a combination of tests and calculations.

NOTE Testing may be carried out, for example, in the following circumstances:

- if adequate calculation models are not available;
- if a large number of similar components are to be used;
- to confirm by control checks assumptions made in the design.

See Annex D.

(2)P Design assisted by test results shall achieve the level of reliability required for the relevant design situation. The statistical uncertainty due to a limited number of test results shall be taken into account.

(3) Partial factors (including those for model uncertainties) comparable to those used in EN 1991 to EN 1999 should be used.

Section 6 VERIFICATION BY THE PARTIAL FACTOR METHOD

6.1 General

(1)P When using the partial factor method, it shall be verified that, in all relevant design situations, no relevant limit state is exceeded when design values for actions or effects of actions and resistances are used in the design models.

(2) For the selected design situations and the relevant limit states the individual actions for the critical load cases should be combined as detailed in this section. However actions that cannot occur simultaneously, for example due to physical reasons, should not be considered together in combination.

(3) Design values should be obtained by using:

- the characteristic, or
 - other representative values,
- in combination with partial and other factors as defined in this section and EN 1991 to EN 1999.

(4) Може бути прийнятним безпосередньо визначити розрахункові величини, при цьому слід вибрати величини, взяті з запасом.

(5)P Розрахункові величини, які безпосередньо визначені на статистичній основі, повинні мати щонайменше такий же ступінь надійності для різних граничних станів, як визначено частковими коефіцієнтами, які наведені у цьому стандарті.

6.2 Обмеження

(1) Застосування Правил використання, що наведені в EN 1990, обмежене перевіркою граничних станів за несучою здатністю та експлуатаційною придатністю конструкцій при дії статичного навантаження, включно з випадками, де динамічний вплив оцінюється з використанням еквівалентних квазістатичних навантажень та підвищуючих динамічних коефіцієнтів, включно з вітровим навантаженням або рухомим навантаженням. Для нелінійних розрахунків та розрахунків на втому слід використовувати спеціальні правила, які наведені в різних частинах EN 1991 – EN 1999.

6.3 Розрахункові величини

6.3.1 Розрахункові величини дій

(1) Розрахункова величина F_d дії F в загальному вигляді може бути виражена як

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

з

with:

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

де:

F_k – характеристична величина дії.

F_{rep} – відповідне репрезентативне значення дії.

γ_f – частковий коефіцієнт для дії, що бере до уваги вірогідність несприятливих відхилень величин дій від репрезентативних значень.

ψ – 1,00 або ψ_0 , ψ_1 або ψ_2 .

(2) Для сейсмічних дій розрахункова величина A_{Ed} повинна визначатись з врахуванням роботи конструкції та інших відповідних критеріїв, деталізованих в EN 1998.

(4) It can be appropriate to determine design values directly where conservative values should be chosen.

(5)P Design values directly determined on statistical bases shall correspond to at least the same degree of reliability for the various limit states as implied by the partial factors given in this standard.

6.2 Limitations

(1) The use of the Application Rules given in EN 1990 is limited to ultimate and serviceability limit state verifications of structures subject to static loading, including cases where the dynamic effects are assessed using equivalent quasi-static loads and dynamic amplification factors, including wind or traffic loads. For non-linear analysis and fatigue the specific rules given in various Parts of EN 1991 to EN 1999 should be applied.

6.3 Design values

6.3.1 Design values of actions

(1) The design value F_d of an action F can be expressed in general terms as :

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

with:

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

where:

F_k is the characteristic value of the action.

F_{rep} is the relevant representative value of the action.

γ_f is a partial factor for the action which takes account of the possibility of unfavourable deviations of the action values from the representative values.

ψ is either 1,00 or ψ_0 , ψ_1 or ψ_2 .

(2) For seismic actions the design value A_{Ed} should be determined taking account of the structural behaviour and other relevant criteria detailed in EN 1998.

6.3.2 Розрахункові величини впливу дій

(1) Для визначеного сполучення навантажень розрахункові величини впливу дій (E_d) можуть бути в загальному вигляді визначені як

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

де:

a_d – розрахункові величини геометричних даних (див. 6.3.4);

γ_{sd} – частковий коефіцієнт, що враховує невизначеності:

- моделюванні впливу дій;
- у деяких випадках у моделюванні дій.

ПРИМІТКА. В більш загальному випадку впливи дій залежать від властивостей матеріалу.

(2) У більшості випадків можуть бути зроблені такі спрощення:

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

де:

ПРИМІТКА. Коли це є прийнятним, тобто коли враховані геотехнічні дії, часткові коефіцієнти $\gamma_{f,i}$ можуть бути застосовані до впливу окремих дій або тільки один відповідний коефіцієнт γ_F може бути глобально застосований до результату комбінації дій з відповідними частковими коефіцієнтами.

(3)P Коли слід розрізнити сприятливий та несприятливий вплив постійних дій, слід використовувати два різних часткових коефіцієнти ($\gamma_{Gj,inf}$ та $\gamma_{Gj,sup}$).

(4) Для нелінійного розрахунку (тобто коли зв'язок між діями та їх результатом не є лінійним) можуть бути розглянутими такі спрощені правила у випадку однієї переважаючої дії:

- коли результат дії збільшується більше самої дії, слід використовувати частковий коефіцієнт γ_F до репрезентативної величини дії.
- коли результат дії збільшується менше самої дії, слід використовувати частковий коефіцієнт γ_F до результату, що викликаний репрезентативним значенням дії.

ПРИМІТКА. За знятком висячих, вантових та мембранних конструкцій більшість конструкцій або елементів конструкцій відноситься до категорії а).

(5) У випадках, коли більш досконалі методи деталізовані у відповідних EN 1991 – EN 1999 (наприклад, для попередньо напружених конструкцій), вони повинні використовуватись надаючи перевагу перед 6.3.2(4).

6.3.2 Design values of the effects of actions

(1) For a specific load case the design values of the effects of actions (E_d) can be expressed in general terms as:

where:

a_d is the design values of the geometrical data (see 6.3.4);

γ_{sd} is a partial factor taking account of uncertainties:

- in modelling the effects of actions;
- in some cases, in modelling the actions.

NOTE In a more general case the effects of actions depend on material properties.

(2) In most cases, the following simplification can be made:

with:

$$(6.2b)$$

NOTE When relevant, e.g. where geotechnical actions are involved, partial factors $\gamma_{f,i}$ can be applied to the effects of individual actions or only one particular factor γ_F can be globally applied to the effect of the combination of actions with appropriate partial factors.

(3)P Where a distinction has to be made between favourable and unfavourable effects of permanent actions, two different partial factors shall be used ($\gamma_{Gj,inf}$ and $\gamma_{Gj,sup}$).

(4) For non-linear analysis (i.e. when the relationship between actions and their effects is not linear), the following simplified rules may be considered in the case of a single predominant action:

- When the action effect increases more than the action, the partial factor γ_F should be applied to the representative value of the action.
- When the action effect increases less than the action, the partial factor γ_F should be applied to the action effect of the representative value of the action.

NOTE Except for rope, cable and membrane structures, most structures or structural elements are in category a).

(5) In those cases where more refined methods are detailed in the relevant EN 1991 to EN 1999 (e.g. for prestressed structures), they should be used in preference to 6.3.2(4).

6.3.3 Розрахункові величини властивостей матеріалу або виробу

(1) Розрахункова величина X_d властивості матеріалу або виробу в загальному вигляді може бути виражена, як

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

де:

X_k – характеристична величина властивості матеріалу або виробу (див. 4.2(3));

η – середня величина переводного коефіцієнта, який враховує

- об'ємний та масштабний фактори,
- вплив вологості та температури та
- будь-які інші відповідні параметри;

γ_m – частковий коефіцієнт для властивості матеріалу або виробу, щоб врахувати:

- можливість несприятливого відхилення властивості матеріалу або виробу від їх характеристичної величини;
- випадкову частку переводного коефіцієнта η .

(2) Як альтернатива, у відповідних випадках переводний коефіцієнт η може:

- бути неявно врахованим у рамках самої характеристичної величини або
- використовувати γ_M замість γ_m (див. формулу (6.6b)).

ПРИМІТКА. Розрахункова величина може встановлюватись такими засобами, як:

- емпіричними залежностями з вимірними фізичними властивостями або
- з хімічного складу або
- з попереднього досвіду або
- з величини, що надана в Європейських стандартах або інших відповідних документах.

6.3.4 Розрахункові величини геометричних даних

(1) Розрахункові величини геометричних даних, такі як розміри елементів, що використовуються для оцінки впливу дій та/або опору, можуть бути представленими номінальними значеннями:

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

(2)P Коли вплив відхилень в геометричних даних (наприклад, неточність у прикладанні навантаження або розміщення опор) на надійність конструкції є значним (наприклад, вплив другого порядку), то розрахункові величини геометричних даних повинні бути визначеними:

6.3.3 Design values of material or product properties

(1) The design value X_d of a material or product property can be expressed in general terms as:

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

where:

X_k is the characteristic value of the material or product property (see 4.2(3));

η is the mean value of the conversion factor taking into account

- volume and scale effects,
- effects of moisture and temperature, and
- any other relevant parameters;

γ_m is the partial factor for the material or product property to take account of:

- the possibility of an unfavourable deviation of a material or product property from its characteristic value;
- the random part of the conversion factor η .

(2) Alternatively, in appropriate cases, the conversion factor η may be:

- implicitly taken into account within the characteristic value itself, or
- by using γ_M instead of γ_m (see expression (6.6b)).

NOTE The design value can be established by such means as:

- empirical relationships with measured physical properties, or
- with chemical composition, or
- from previous experience, or
- from values given in European Standards or other appropriate documents.

6.3.4 Design values of geometrical data

(1) Design values of geometrical data such as dimensions of members that are used to assess action effects and/or resistances may be represented by nominal values:

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

(2)P Where the effects of deviations in geometrical data (e.g. inaccuracy in the load application or location of supports) are significant for the reliability of the structure (e.g. by second order effects) the design values of geometrical data shall be defined by:

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

де:

Δa враховує:

- можливість несприятливих відхилень від характеристикних або номінальних величин;
- сукупний результат одночасного виникнення декількох геометричних відхилень.

ПРИМІТКА 1. a_d може також представляти геометричні недосконалості, де $a_{nom} = 0$ (тобто, $\Delta a \neq 0$).

ПРИМІТКА 2. Коли відповідні EN 1991 – EN 1999 передбачають додаткові умови.

(3) Вплив інших відхилень охоплюється частковими коефіцієнтами

- з боку дії (γ_F) та/або
- з боку міцності (γ_M).

ПРИМІТКА. Допуски, визначені у відповідних стандартах щодо зведення, наведені в EN 1990 – EN 1999.

6.3.5 Розрахункова міцність

(1) Розрахункова міцність R_d може виражатись у такій формі:

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

де:

γ_{Rd} – частковий коефіцієнт, який охоплює невизначеність у моделі опору, плюс геометричні відхилення, якщо вони змодельовані не детально (див. 6.3.4(2));

$X_{d,i}$ – розрахункова величина властивості матеріалу i .

(2) Можуть бути зроблені такі спрощення формули (6.6):

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

де

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

ПРИМІТКА. η_i може бути включеним до $\gamma_{M,i}$, див. 6.3.3.(2)

(3) На відміну від формули (6.6a) розрахунковий опір може бути отриманий безпосередньо з характеристичного значення опору матеріалу або виробу без детального визначення розрахункових величин для окремих базових перемінних, використовуючи:

where:

Δa takes account of:

- the possibility of unfavourable deviations from the characteristic or nominal values;
- the cumulative effect of a simultaneous occurrence of several geometrical deviations.

NOTE 1 a_d can also represent geometrical imperfections where $a_{nom} = 0$ (i.e., $\Delta a \neq 0$).

NOTE 2 Where relevant, EN 1991 to EN 1999 provide further provisions.

(3) Effects of other deviations should be covered by partial factors

- on the action side (γ_F), and/or
- resistance side (γ_M).

NOTE Tolerances are defined in the relevant standards on execution referred to in EN 1990 to EN 1999.

6.3.5 Design resistance

(1) The design resistance R_d can be expressed in the following form:

where:

γ_{Rd} is a partial factor covering uncertainty in the resistance model, plus geometric deviations if these are not modelled explicitly (see 6.3.4(2));

$X_{d,i}$ is the design value of material property i .

(2) The following simplification of expression (6.6) may be made:

where:

NOTE η_i may be incorporated in $\gamma_{M,i}$, see 6.3.3.(2).

(3) Alternatively to expression (6.6a), the design resistance may be obtained directly from the characteristic value of a material or product resistance, without explicit determination of design values for individual basic variables, using:

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

ПРИМІТКА. Це придатне для елементів або виробів, що виготовлені з однорідного матеріалу (наприклад, сталі), а також використане у взаємозв'язку з додатком D "Проектування за допомогою випробувань".

(4) На відміну від формул (6.6a) та (6.6c), для конструкцій або елементів конструкцій, що розраховуються з використанням нелінійних методів, та що складаються з більш ніж одного матеріалу або де властивості ґрунтів включені до розрахункового опору, для розрахункового опору може використовуватись така формула:

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

ПРИМІТКА. У деяких випадках розрахунковий опір може встановлюватися безпосередньо, приймаючи часткові коефіцієнти до показників окремого опору, які обумовлені властивостям матеріалу.

6.4 Граничні стани за несучою здатністю

6.4.1 Загальні положення

(1)P Повинні перевірятися такі граничні стани за несучою здатністю:

a) EQU: Втрата статичної рівноваги конструкції або будь-якої її частини, що розглядається в якості жорсткого тіла, де:

- незначні варіації у величині або просторовому розташуванні дій для окремої першопричини є значними та
- міцність конструктивних матеріалів або ґрунту загалом не контролюється;

b) STR: В'язке руйнування або надмірна деформація конструкції або конструктивних елементів, включаючи фундаменти, палі, стіни підвалів тощо, де контролюється міцність матеріалів конструкцій;

c) GEO: В'язке руйнування або надмірна деформація ґрунту, де міцність ґрунту або скелі дуже суттєва для забезпечення опору;

d) FAT: Руйнування внаслідок втоми конструкції або конструктивних елементів.

ПРИМІТКА. Комбінації дій для розрахунку на втому наведені в EN 1992 -EN 1999.

(2)P Розрахункові величини дій повинні прийматися відповідно до додатка А.

NOTE This is applicable to products or members made of a single material (e.g. steel) and is also used in connection with Annex D "Design assisted by testing".

(4) Alternatively to expressions (6.6a) and (6.6c), for structures or structural members that are analysed by non-linear methods, and comprise more than one material acting in association, or where ground properties are involved in the design resistance, the following expression for design resistance can be used:

NOTE In some cases, the design resistance can be expressed by applying directly partial factors to the individual resistances due to material properties.

6.4 Ultimate limit states

6.4.1 General

(1)P The following ultimate limit states shall be verified as relevant:

a) EQU: Loss of static equilibrium of the structure or any part of it considered as a rigid body, where:

- minor variations in the value or the spatial distribution of actions from a single source are significant, and
- the strengths of construction materials or ground are generally not governing;

b) STR: Internal failure or excessive deformation of the structure or structural members, including footings, piles, basement walls, etc., where the strength of construction materials of the structure governs;

c) GEO: Failure or excessive deformation of the ground where the strengths of soil or rock are significant in providing resistance;

d) FAT: Fatigue failure of the structure or structural members.

NOTE For fatigue design, the combinations of actions are given in EN 1992 to EN 1999.

(2)P The design values of actions shall be in accordance with Annex A.

6.4.2 Перевірки статичної рівноваги та опору

(1)Р Коли розглядається граничний стан за статичною рівновагою конструкції (EQU), слід перевірити, щоб:

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

де:

$E_{d,dst}$ – розрахункова величина впливу дестабілізуючих дій;

$E_{d,stab}$ – розрахункова величина впливу стабілізуючих дій.

(2) Там, де це прийнятно, формула для граничного стану статичної рівноваги може доповнюватись додатковими членами, включаючи, наприклад, коефіцієнт тертя між жорсткими тілами.

(3)Р Коли розглядається граничний стан руйнування або надмірної деформації перерізу елемента або з'єднання (STR та/або GEO), слід перевірити, щоб:

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

де:

E_d – розрахункова величина впливу таких дій, як внутрішня сила, момент або вектор, що представляє декілька внутрішніх сил або моментів;

R_d – розрахункова величина відповідного опору.

ПРИМІТКА 1. Подробиці щодо методів STR та GEO наведені в додатку А.

ПРИМІТКА 2. Формула (6.8) не охоплює всіх видів перевірки відносно повздовжнього згину, тобто руйнування, що відбувається там, де вплив другого порядку може бути обмеженим опором конструкції або допустимим опором конструкції. Див. EN 1992 – EN 1999.

6.4.3 Комбінація дій

(за винятком перевірки на втому)

6.4.3.1 Загальні положення

(1)Р Для кожного з випадків критичного навантаження розрахункові величини впливу дій (E_d) слід визначати завдяки комбінації величин дій, що розглядаються як ті, що відбуваються одночасно.

(2) Кожна комбінація дій має включати:

- провідну перемінну дію або
- випадкову дію.

6.4.2 Verifications of static equilibrium and resistance

(1)P When considering a limit state of static equilibrium of the structure (EQU), it shall be verified that :

where:

$E_{d,dst}$ is the design value of the effect of destabilising actions;

$E_{d,stab}$ is the design value of the effect of stabilising actions.

(2) Where appropriate the expression for a limit state of static equilibrium may be supplemented by additional terms, including, for example, a coefficient of friction between rigid bodies.

(3)P When considering a limit state of rupture or excessive deformation of a section, member or connection (STR and/or GEO), it shall be verified that:

where:

E_d is the design value of the effect of actions such as internal force, moment or a vector representing several internal forces or moments;

R_d is the design value of the corresponding resistance.

NOTE.1 Details for the methods STR and GEO are given in Annex A.

NOTE 2 Expression (6.8) does not cover all verification formats concerning buckling, i.e. failure that happens where second order effects cannot be limited by the structural response, or by an acceptable structural response. See EN 1992 to EN 1999.

6.4.3 Combination of actions (fatigue verifications excluded)

6.4.3.1 General

(1)P For each critical load case, the design values of the effects of actions (E_d) shall be determined by combining the values of actions that are considered to occur simultaneously.

(2) Each combination of actions should include:

- a leading variable action, or
- an accidental action.

(3) Комбінації дій повинні відповідати положенням від 6.4.3.2 до 6.4.3.4.

(4)P Коли результати перевірки дуже чутливі до варіацій величин місця розташування постійних дій на конструкції, несприятливі та сприятливі частини цієї дії слід розглядати як окремі дії.

ПРИМІТКА. Це зазвичай використовується при перевірці статичної рівноваги та аналогічних граничних станів, див. 6.4.2(2).

(5) Де декілька впливів однієї дії (наприклад, згинальний момент і нормальна сила від власної ваги) не повністю корелюються, частковий коефіцієнт, що застосовується до будь-якого сприятливого компонента, може бути зменшеним.

ПРИМІТКА. Для отримання додаткових рекомендацій із цієї теми див. статті щодо векторних впливів в EN 1992 – EN 1999.

(6) Там, де це є суттєво важливим, повинні бути прийнятими до уваги вимушені деформації.

ПРИМІТКА. Для отримання додаткових рекомендацій див. 5.1.2.4(P) та EN 1992 -EN 1999.

6.4.3.2 Комбінації дій для стійких або перехідних розрахункових ситуацій (фундаментальні комбінації)

(1) Загальний вигляд результату дій повинен визначатися:

$$E_d = \gamma_{sd} E \{ \gamma_{g,j} G_{k,j}; \gamma_P P; \gamma_{q,1} Q_{k,1}; \gamma_{q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \} \quad j \geq 1; i \geq 1 \quad (6.9a)$$

(2) Комбінація результату дій, що розглядаються, повинна базуватися на

- розрахунковій величині провідної перемінної дії та
- розрахункових комбінаційних величинах супутніх перемінних дій:

ПРИМІТКА. Див. також 6.4.3.2(4).

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

(3) Комбінація дій у дужках { } в (6.9b) може також бути виражена як

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10)$$

або альтернативно для STR та GEO граничних станів, менш сприятлива з двох таких формул: (6.10b)

(3) The combinations of actions should be in accordance with 6.4.3.2 to 6.4.3.4.

(4)P Where the results of a verification are very sensitive to variations of the magnitude of a permanent action from place to place in the structure, the unfavourable and the favourable parts of this action shall be considered as individual actions.

NOTE This applies in particular to the verification of static equilibrium and analogous limit states, see 6.4.2(2).

(5) Where several effects of one action (e.g. bending moment and normal force due to selfweight) are not fully correlated, the partial factor applied to any favourable component may be reduced.

NOTE For further guidance on this topic see the clauses on vectorial effects in EN 1992 to EN 1999.

(6) Imposed deformations should be taken into account where relevant.

NOTE For further guidance, see 5.1.2.4(P) and EN 1992 to EN 1999.

6.4.3.2 Combinations of actions for persistent or transient design situations (fundamental combinations)

(1) The general format of effects of actions should be:

(2) The combination of effects of actions to be considered should be based on

- the design value of the leading variable action, and
- the design combination values of accompanying variable actions:

NOTE See also 6.4.3.2(4).

(3) The combination of actions in brackets { }, in (6.9b) may either be expressed as:

or, alternatively for STR and GEO limit states, the less favourable of the two following expressions:

$$\left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} "+" \gamma_{P} P "+" \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} "+" \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \right. \quad (6.10a)$$

$$\left. \sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} "+" \gamma_{P} P "+" \gamma_{Q,1} Q_{k,1} "+" \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \right. \quad (6.10b)$$

де:

"+" – має на увазі "поєднаний з"

\sum – має на увазі "спільний ефект або вплив"

ξ – коефіцієнт зменшення для несприятливих постійних дій G

ПРИМІТКА. Подальша інформація для вибору надається в додатку А.

(4) Якщо залежність між діями та їх впливом не є лінійною, слід безпосередньо використовувати формули (6.9a) або (6.9b) в залежності від відносного збільшення впливу дій порівняно зі збільшенням у величині дій (див. також 6.3.2.(4)).

6.4.3.3 Комбінації дій для випадкових розрахункових ситуацій

(1) Загальний вигляд впливу дій повинен визначатися:

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

(2) Комбінація дій у дужках { } може виражатися як:

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

(3) Вибір між $\psi_{1,1} Q_{k,1}$ або $\psi_{2,1} Q_{k,1}$ слід співвідносити з відповідною випадковою розрахунковою ситуацією (удар, пожежа або життєздатність після випадкової події або ситуації).

ПРИМІТКА. Вказівки надані у відповідних частинах EN 1991 – EN 1999.

(4) Комбінація дій для випадкових розрахункових ситуацій повинна або

- включати власне особливу дію A (пожежа або ударна дія) або
- мати відношення до ситуації після особливої події (A = 0).

Для ситуацій при пожежі, крім температурного впливу на властивості матеріалу, A_d повинен представляти розрахункову величину прямої теплової дії внаслідок пожежі.

where:

"+" implies "to be combined with"

\sum implies "the combined effect of"

ξ is a reduction factor for unfavourable permanent actions G

NOTE Further information for this choice is given in Annex A.

(4) If the relationship between actions and their effects is not linear, expressions (6.9a) or (6.9b) should be applied directly, depending upon the relative increase of the effects of actions compared to the increase in the magnitude of actions (see also 6.3.2.(4)).

6.4.3.3 Combinations of actions for accidental design situations

(1) The general format of effects of actions should be:

(2) The combination of actions in brackets { } can be expressed as:

(3) The choice between $\psi_{1,1} Q_{k,1}$ or $\psi_{2,1} Q_{k,1}$ should be related to the relevant accidental design situation (impact, fire or survival after an accidental event or situation).

NOTE Guidance is given in the relevant Parts of EN 1991 to EN 1999.

(4) Combinations of actions for accidental design situations should either

- involve an explicit accidental action A (fire or impact), or
- refer to a situation after an accidental event (A = 0).

For fire situations, apart from the temperature effect on the material properties, A_d should represent the design value of the indirect thermal action due to fire.

6.4.3.4 Комбінації дій для сейсмічних розрахункових ситуацій

(1) Загальний вигляд впливу дій повинен визначатися:

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

(2) Комбінація дій у дужках { } може бути виражена як:

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

6.4.4 Часткові коефіцієнти для дій та комбінації дій

(1) Величини коефіцієнтів γ та ψ для дій слід приймати з EN 1991 та з додатка А.

6.4.5 Часткові коефіцієнти для матеріалів та виробів

(1) Часткові коефіцієнти для властивостей матеріалів та виробів слід приймати з EN 1992 – EN 1999.

6.5 Граничні стани за експлуатаційною придатністю

6.5.1 Перевірки

(1) P Слід перевірити, щоб

де:

C_d – гранична розрахункова величина відповідного критерію з експлуатаційної придатності;

E_d – розрахункова величина результату дій, яка встановлена в критерії експлуатаційної придатності, що визначена на основі відповідної комбінації.

6.5.2 Критерії за експлуатаційною придатністю

(1) Деформації, які слід врахувати в рамках вимог експлуатаційної придатності, повинні бути визначені як деталізовано в додатку А відповідно до типу будівель і споруд або узгоджено з замовником або відповідним Національним органом.

ПРИМІТКА. Для інших спеціальних критеріїв експлуатаційної придатності, наприклад, таких як ширина розкриття тріщин, обмеження напруження або навантаження, опір зсуву, див. EN 1991 – EN 1999.

6.4.3.4 Combinations of actions for seismic design situations

(1) The general format of effects of actions should be:

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

(2) The combination of actions in brackets { } can be expressed as:

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

6.4.4 Partial factors for actions and combinations of actions

(1) The values of the γ and ψ factors for actions should be obtained from EN 1991 and from Annex A.

6.4.5 Partial factors for materials and products

(1) The partial factors for properties of materials and products should be obtained from EN 1992 to EN 1999.

6.5 Serviceability limit states

6.5.1 Verifications

(1) P It shall be verified that:

$$E_d \leq C_d, \quad (6.13)$$

where:

C_d is the limiting design value of the relevant serviceability criterion.

E_d is the design value of the effects of actions specified in the serviceability criterion, determined on the basis of the relevant combination.

6.5.2 Serviceability criteria

(1) The deformations to be taken into account in relation to serviceability requirements should be as detailed in the relevant Annex A according to the type of construction works, or agreed with the client or the National authority.

NOTE For other specific serviceability criteria such as crack width, stress or strain limitation, slip resistance, see EN 1991 to EN 1999.

6.5.3 Комбінація дій

(1) Комбінації дій, які слід врахувати у відповідних розрахункових ситуаціях, повинні відповідати вимогам щодо експлуатаційної придатності та перевіреним критеріям ефективності.

(2) Комбінації дій для граничних станів за експлуатаційною придатністю визначені символічно за допомогою наступних формул (див. також 6.5.4):

ПРИМІТКА. У цих формулах прийнято, що всі часткові коефіцієнти дорівнюють 1. Див. додаток А та EN 1991 – EN 1999.

а) Характеристична комбінація:

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

де комбінація дій у дужках { } (названа як характеристична комбінація) може бути виражена так:

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

ПРИМІТКА. Характеристична комбінація, як правило, використовується для незворотних граничних станів.

б) Часта комбінація:

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

в якій комбінація дій у дужках { } (що називається частою комбінацією) може бути виражена як:

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

ПРИМІТКА. Часта комбінація, як правило, використовується для зворотних граничних станів.

в) Квазіпостійна комбінація:

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

в якій комбінація дій у дужках { } (що називається квазіпостійною комбінацією) може бути виражена так:

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

де умовні позначення розкриті в 1.6 та 6.4.3(1).

ПРИМІТКА. Квазіпостійна комбінація, як правило, використовується для довготривалих впливів та зовнішнього вигляду конструкції.

(3) Для репрезентативної величини для дії попереднього напруження (тобто P_k або P_m) слід звертатися до відповідного Єврокоду, враховуючи тип попереднього напруження, що розглядається.

6.5.3 Combination of actions

(1) The combinations of actions to be taken into account in the relevant design situations should be appropriate for the serviceability requirements and performance criteria being verified.

(2) The combinations of actions for serviceability limit states are defined symbolically by the following expressions (see also 6.5.4):

NOTE It is assumed, in these expressions, that all partial factors are equal to 1. See Annex A and EN 1991 to EN 1999.

a) Characteristic combination:

in which the combination of actions in brackets { } (called the characteristic combination), can be expressed as:

NOTE The characteristic combination is normally used for irreversible limit states.

b) Frequent combination:

in which the combination of actions in brackets { }, (called the frequent combination), can be expressed as:

NOTE The frequent combination is normally used for reversible limit states.

c) Quasi-permanent combination:

in which the combination of actions in brackets { }, (called the quasi-permanent combination), can be expressed as:

where the notation is as given in 1.6 and 6.4.3(1).

NOTE The quasi-permanent combination is normally used for long-term effects and the appearance of the structure.

(3) For the representative value of the prestressing action (i.e. P_k or P_m), reference should be made to the relevant design Eurocode for the type of prestress under consideration.

(4)P Там, де це доцільно, повинен розглядатися вплив дій, які викликані вимушеними деформаціями.

ПРИМІТКА. У деяких випадках формули з (6.14) до (6.16) вимагають модифікації. Детальні правила надані у відповідних частинах EN 1991 – EN 1999.

6.5.4 Часткові коефіцієнти для матеріалів

(1) Для граничних станів за експлуатаційною придатністю часткові коефіцієнти γ_m для властивостей матеріалів слід приймати 1,0, якщо тільки інше не визначено в EN 1992 – EN 1999.

(4)P Effects of actions due to imposed deformations shall be considered where relevant.

NOTE In some cases expressions (6.14) to (6.16) require modification. Detailed rules are given in the relevant Parts of EN 1991 to EN 1999.

6.5.4 Partial factors for materials

(1) For serviceability limit states the partial factors γ_m for the properties of materials should be taken as 1,0 except if differently specified in EN 1992 to EN 1999.

Використання для будівель та споруд

А1.1 Область використання

(1) Цей додаток А1 надає правила та методи встановлення комбінацій дій для будівель та споруд. Він також надає рекомендовані розрахункові величини постійних, перемінних та випадкових дій та ψ коефіцієнтів для використання у проектуванні будівель та споруд.

ПРИМІТКА. Вказівки можуть надаватись в Національному додатку стосовно використання таблиці 2.1 (проектний термін експлуатації).

А1.2 Комбінації дій

А1.2.1 Загальні положення

(1) Вплив дій, які не можуть існувати одночасно завдяки фізичним або функціональним причинам, не слід розглядати разом у комбінації дій.

ПРИМІТКА 1. В залежності від використання, форми та розташування будівлі комбінації дій можуть базуватись на не більше ніж двох перемінних діях.

ПРИМІТКА 2. Там, де модифікації А1.2.1 (2) та А1.2.1 (3) необхідні з географічних причин, вони можуть призначатися в Національному додатку.

(2) Комбінації дій, що наведені в формулах (6.9а) – (6.12b), слід використовувати при перевірці граничних станів за несучою здатністю.

(3) Комбінації дій, що наведені в формулах (6.14а) – (6.16b), слід використовувати при перевірці граничних станів за експлуатаційною придатністю.

(4) Комбінації дій, що включають в себе сили попереднього напруження, слід використовувати, як це визначено в EN 1992 – EN 1999.

А1.2.2 Величини коефіцієнтів ψ

(1) Величини коефіцієнтів повинні бути задані.

ПРИМІТКА. Рекомендовані величини ψ коефіцієнтів для більш загальних дій можуть бути отримані з таблиці А1.1.

А1.3 Граничні стани за несучою здатністю

А1.3.1 Розрахункові величини дій в постійних та перехідних розрахункових ситуаціях

(1) Розрахункові величини дій для граничних станів за несучою здатністю в постійних та перехідних розрахункових ситуаціях (формули (6.9а) – (6.10b)) повинні відповідати таблицям А1.2(А) – (С).

Application for Buildings

A1.1 Field of application

(1) This annex A1 gives rules and methods for establishing combinations of actions for buildings. It also gives the recommended design values of permanent, variable and accidental actions and ψ factors to be used in the design of buildings.

NOTE Guidance may be given in the National annex with regard to the use of Table 2.1 (design working life).

A1.2 Combinations of actions

A1.2.1 General

(1) Effects of actions that cannot exist simultaneously due to physical or functional reasons should not be considered together in combinations of actions.

NOTE 1 Depending on its uses and the form and the location of a building, the combinations of actions may be based on not more than two variable actions.

NOTE 2 Where modifications of A1.2.1(2) and A1.2.1(3) are necessary for geographical reasons, these can be defined in the National annex.

(2) The combinations of actions given in expressions 6.9a to 6.12b should be used when verifying ultimate limit states.

(3) The combinations of actions given in expressions 6.14a to 6.16b should be used when verifying serviceability limit states.

(4) Combinations of actions that include prestressing forces should be dealt with as detailed in EN 1992 to EN 1999.

A1.2.2 Values of ψ factors

(1) Values of factors should be specified.

NOTE Recommended values of ψ factors for the more common actions may be obtained from Table A1.1.

A1.3 Ultimate limit states

A1.3.1 Design values of actions in persistent and transient design situations

(1) The design values of actions for ultimate limit states in the persistent and transient design situations (expressions 6.9a to 6.10b) should be in accordance with Tables A1.2(A) to (C).

ПРИМІТКА. Величини в таблицях A1.2 (A) – (C) можуть бути зміненими, наприклад, для різних рівнів надійності в Національному додатку (див. розділ 2 та додаток B).

(2) При використанні таблиць A1.2(A) – A1.2(C) у випадках, коли граничний стан є дуже чутливим до варіацій значень постійних дій, верхня та нижня характеристичні величини дій повинні прийматися у відповідності з 4.1.2(2)P.

(3) Статична рівновага (EQU, див. 6.4.1) для будівельних конструкцій повинна перевірятися з використанням розрахункових величин дій у таблиці A1.2(A).

(4) Розрахунок конструктивних елементів (STR, див. 6.4.1) без геотехнічних дій повинен бути перевірений з використанням розрахункових величин дій у таблиці A1.2(B).

(5) Розрахунок конструктивних елементів (фундаментів, паль, стін підвалів тощо) (STR) включно з геотехнічними діями та опір ґрунту (GEO, див. 6.4.1) повинен бути виконаний з використанням одного з трьох наступних додаткових підходів для геотехнічних дій та показників опору відповідно до EN 1997:

NOTE The values in Tables A1.2 ((A) to (C)) can be altered e.g. for different reliability levels in the National annex (see Section 2 and Annex B).

(2) In applying Tables A1.2(A) to A1.2(C) in cases when the limit state is very sensitive to variations in the magnitude of permanent actions, the upper and lower characteristic values of actions should be taken according to 4.1.2(2)P.

(3) Static equilibrium (EQU, see 6.4.1) for building structures should be verified using the design values of actions in Table A1.2(A).

(4) Design of structural members (STR, see 6.4.1) not involving geotechnical actions should be verified using the design values of actions from Table A1.2(B).

(5) Design of structural members (footings, piles, basement walls, etc.) (STR) involving geotechnical actions and the resistance of the ground (GEO, see 6.4.1) should be verified using one of the following three approaches supplemented, for geotechnical actions and resistances, by EN 1997:

Таблиця A1.1 – Рекомендовані величини ψ коефіцієнтів для будівель та споруд

Дія	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Прикладені навантаження на будівлі, категорія (див. EN 1991-1-1)			
Категорія A: житлові будинки, житлові площі	0,7	0,5	0,3
Категорія B: офісні площі	0,7	0,5	0,3
Категорія C: площі зібрання великої кількості людей	0,7	0,7	0,6
Категорія D: торговельні площі	0,7	0,7	0,6
Категорія E: склади	1,0	0,9	0,8
Категорія F: проїзна частина, вага транспортного засобу ≤ 30 кН	0,7	0,7	0,6
Категорія G: проїзна частина, 30 кН < вага транспортного засобу ≤ 160 кН	0,7	0,5	0,3
Категорія H: дахи	0	0	0
Снігові навантаження на будівлях (див. EN 1991-1-3)*			
Фінляндія, Ісландія, Норвегія, Швеція	0,7	0,5	0,2
Інші країни-члени Європейського комітету з стандартизації, для місць, що розташовані на висоті $H > 1000$ м над рівнем моря	0,7	0,5	0,2
Інші країни-члени Європейського комітету з стандартизації, для місць, що розташовані на висоті $H \leq 1000$ м над рівнем моря	0,5	0,2	0
Вітрове навантаження на будівлі (див. EN 1991-1-4)	0,6	0,2	0
Температура (без пожежі) в будівлях (див. EN 1991-1-5)	0,6	0,5	0

ПРИМІТКА. Коефіцієнти ψ можуть бути встановлені Національним додатком.

* Для країн, які не згадані нижче, див. відповідні місцеві умови

Table A1.1 – Recommended values of ψ factors for buildings

Action	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Imposed loads in buildings, category (see EN 1991-1-1)			
Category A: domestic, residential areas	0,7	0,5	0,3
Category B: office areas	0,7	0,5	0,3
Category C: congregation areas	0,7	0,7	0,6
Category D: shopping areas	0,7	0,7	0,6
Category E: storage areas	1,0	0,9	0,8
Category F: traffic area, vehicle weight ≤ 30 kN	0,7	0,7	0,6
Category G: traffic area, 30 kN < vehicle weight ≤ 160 kN	0,7	0,5	0,3
Category H: roofs	0	0	0
Snow loads on buildings (see EN 1991-1-3)*			
Finland, Iceland, Norway, Sweden	0,7	0,5	0,2
Remainder of CEN Member States, for sites located at altitude $H > 1000$ m a.s.l.	0,7	0,5	0,2
Remainder of CEN Member States, for sites located at altitude $H \leq 1000$ m a.s.l.	0,5	0,2	0
Wind loads on buildings (see EN 1991-1-4)	0,6	0,2	0
Temperature (non-fire) in buildings (see EN 1991-1-5)	0,6	0,5	0
NOTE The ψ values may be set by the National annex.			
* For countries not mentioned below, see relevant local conditions.			

Підхід 1: Застосовується при окремих підрахунках розрахункових величин з таблиці A1.2(C) та таблиці A1.2(B) для геотехнічних дій так, як і для інших дій на/від конструкції. В загальному випадку розміри фундаментів визначаються за таблицею A1.2(C), а конструктивний опір визначається за таблицею A1.2(B);

ПРИМІТКА. У деяких випадках використання цих таблиць є більш комплексним, див. EN 1997.

Підхід 2: Застосування розрахункових величин з таблиці A1.2(B) для геотехнічних дій так, як і для інших дій на/від конструкції;

Підхід 3: Застосування розрахункових величин з таблиці A1.2(C) для геотехнічних дій та одночасно використання часткових коефіцієнтів з таблиці A1.2(B) для інших дій на/від конструкції;

ПРИМІТКА. Застосування підходів 1, 2 або 3 вибирається у Національному додатку.

(6) Загальну стійкість для будівельних споруд (наприклад, стійкість схилу, що підтримує споруду) слід перевіряти відповідно до EN 1997.

(7) Гідрравлічне та руйнування внаслідок спливання (наприклад, на дні котловану будівельної споруди) слід перевіряти відповідно до EN 1997.

Approach 1: Applying in separate calculations design values from Table A1.2(C) and Table A1.2(B) to the geotechnical actions as well as the other actions on/from the structure. In common cases, the sizing of foundations is governed by Table A1.2(C) and the structural resistance is governed by Table A1.2(B);

NOTE In some cases, application of these tables is more complex, see EN 1997.

Approach 2: Applying design values from Table A1.2(B) to the geotechnical actions as well as the other actions on/from the structure;

Approach 3: Applying design values from Table A1.2(C) to the geotechnical actions and, simultaneously, applying partial factors from Table A1.2(B) to the other actions on/from the structure,

NOTE The use of approaches 1, 2 or 3 is chosen in the National annex.

(6) Overall stability for building structures (e.g. the stability of a slope supporting a building) should be verified in accordance with EN 1997.

(7) Hydraulic and buoyancy failure (e.g. in the bottom of an excavation for a building structure) should be verified in accordance with EN 1997.

Таблиця А1.2(А) – Розрахункові величини дій (EQU) (Комплект А)

Постійні та перехідні розрахункові ситуації	Постійні дії		Провідна перемінна дія (*)	Супутні перемінні дії	
	Несприятлива	Сприятлива		Головні (якщо є)	Інші
(відповідає (6.10))	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
(*) Перемінні дії – дії, розглянуті в таблиці А 1.1					
ПРИМІТКА 1. Величини γ можуть встановлюватись Національним додатком. Рекомендованим набором величин γ є:					
$\gamma_{Gj,sup} = 1,10$					
$\gamma_{Gj,inf} = 0,90$					
$\gamma_{Q,1} = 1,50$, де несприятлива (0 де сприятлива)					
$\gamma_{Q,i} = 1,50$, де несприятлива (0 де сприятлива)					
ПРИМІТКА 2. У випадках, де перевірка статичної рівноваги включає також перевірку опору конструктивних елементів, як альтернатива до двох окремих перевірок, які базуються на таблицях А1.2(А) та А1.2(В), може бути прийнята об'єднана перевірка, яка базується на таблиці А1.2(А), якщо це дозволено Національним додатком, з таким набором рекомендованих величин. Рекомендовані величини можуть змінюватись Національним додатком.					
$\gamma_{Gj,sup} = 1,35$					
$\gamma_{Gj,inf} = 1,15$					
$\gamma_{Q,1} = 1,50$, де несприятлива (0 де сприятлива)					
$\gamma_{Q,i} = 1,50$, де несприятлива (0 де сприятлива)					
за умови прийняття $\gamma_{Gj,inf} = 1,00$ обидві, як сприятлива, так і несприятлива частини постійних дій не дають більш несприятливого результату.					

Table A1.2(A) – Design values of actions (EQU) (Set A)

Persistent and transient design situations	Permanent actions		Leading variable action (*)	Accompanying variable actions	
	Unfavourable	Favourable		Main (if any)	Others
(Eq. 6.10)	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
(*) Variable actions are those considered in Table A1.1					
NOTE 1 The γ values may be set by the National annex. The recommended set of values for γ are:					
$\gamma_{Gj,sup} = 1,10$					
$\gamma_{Gj,inf} = 0,90$					
$\gamma_{Q,1} = 1,50$ where unfavourable (0 where favourable)					
$\gamma_{Q,i} = 1,50$ where unfavourable (0 where favourable)					
NOTE 2 In cases where the verification of static equilibrium also involves the resistance of structural members, as an alternative to two separate verifications based on Tables A1.2(A) and A1.2(B), a combined verification, based on Table A1.2(A), may be adopted, if allowed by the National annex, with the following set of recommended values. The recommended values may be altered by the National annex.					
$\gamma_{Gj,sup} = 1,35$					
$\gamma_{Gj,inf} = 1,15$					
$\gamma_{Q,1} = 1,50$ where unfavourable (0 where favourable)					
$\gamma_{Q,i} = 1,50$ where unfavourable (0 where favourable)					
provided that applying $\gamma_{Gj,inf} = 1,00$ both to the favourable part and to the unfavourable part of permanent actions does not give a more unfavourable effect.					

Таблиця А1.2(В) – Розрахункові величини дій (STR/GEO) (Комплект В)

Постійні та перехідні розрахункові ситуації	Постійні дії		Провідна перемінна дія	Супутні перемінні дії (*)		Постійні та перехідні розрахункові ситуації	Постійні дії		Провідна перемінна дія	Супутні перемінні дії (*)	
	Несприят-лива	Сприят-лива		Головні (якщо є)	Інші		Несприят-лива	Сприят-лива		Головні	Інші
(Відповідає (6.10))	$\gamma_{Gj,sup}$ $G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf}$ $G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,j}$	$\psi_{0,j} Q_{k,j}$	(Відповідає (6.10a))	$\gamma_{Gj,sup}$ $G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf}$ $G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,j} \psi_{0,j} Q_{k,j}$
(Відповідає (6.10b))	$\xi \gamma_{Gj,sup}$ $G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf}$ $G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\xi \gamma_{Gj,sup}$ $G_{kj,sup}$		(Відповідає (6.10b))	$\xi \gamma_{Gj,sup}$ $G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf}$ $G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,j} \psi_{0,j} Q_{k,j}$

(*) Перемінні дії – ті, що розглянуті в таблиці А 1.1

ПРИМІТКА 1. Вибір між (6.10) або (6.10a) та (6.10b) приймається у Національному додатку. У випадку (6.10a) та (6.10b) Національний додаток може додатково модифікувати (6.10a), включивши тільки постійні дії.

ПРИМІТКА 2. Величини γ та ξ можуть встановлюватись Національним додатком. Такі величини для γ та ξ рекомендуються, коли використовуються формули (6.10) або (6.10a) та (6.10b).

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

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

$$\gamma_{Q,i} = 1,50, \text{ де несприятлива (0 де сприятлива)}$$

$$\gamma_{Q,1} = 1,50, \text{ де несприятлива (0 де сприятлива)}$$

$$\xi = 0,85 \text{ (так що } \xi \gamma_{Gj,sup} = 0,85 \times 1,35 \approx 1,15).$$

Див. також EN 1991 – EN 1999 для величин γ , що використовуються для вимушених деформацій.

ПРИМІТКА 3. Характеристичні значення усіх постійних дій з одного джерела перемножуються на $\gamma_{Gj,sup}$, якщо загальний результат результуючої дії несприятливий, і $\gamma_{Gj,inf}$, якщо загальний вплив результуючої дії сприятливий. Наприклад, всі дії, які обумовлені власною вагою конструкції, можуть розглядатись, як ті, що надходять з одного джерела; це також використовується, якщо застосовуються різні матеріали.

ПРИМІТКА 4. Для відповідних перевірок величини γ_G та γ_Q можуть бути розділеними на γ_g та γ_q і коефіцієнт невизначеності моделі γ_{sd} . Величина γ_{sd} знаходиться в межах діапазону 1,05 – 1,15, її можна використовувати у більшості загальних випадків і можна модифікувати в Національному додатку.

Table A1.2(B) – Design values of actions (STR/GEO) (Set B)

Persistent and transient design situations	Permanent actions		Leading variable action	Accompanying variable actions (*)		Persistent and transient design situations	Permanent actions		Leading variable action (*)	Accompanying variable actions (*)	
	Unfavourable	Favourable		Main (if any)	Others		Unfavourable	Favourable		Main (if any)	Others
(Eq. 6.10)	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$	(Eq. 6.10a)	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
						(Eq. 6.10b)	$\xi \gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

(*) Variable actions are those considered in Table A1.1

NOTE 1 The choice between 6.10, or 6.10a and 6.10b will be in the National annex. In case of 6.10a and 6.10b, the National annex may in addition modify 6.10a to include permanent actions only.

NOTE 2 The γ and ξ values may be set by the National annex. The following values for γ and ξ are recommended when using expressions 6.10, or 6.10a and 6.10b.

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

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

$$\gamma_{Q,i} = 1,50 \text{ where unfavourable (0 where favourable)}$$

$$\gamma_{Q,1} = 1,50 \text{ where unfavourable (0 where favourable)}$$

$$\xi = 0,85 \text{ (so that } \xi \gamma_{Gj,sup} = 0,85 \times 1,35 \approx 1,15).$$

See also EN 1991 to EN 1999 for γ values to be used for imposed deformations.

NOTE 3 The characteristic values of all permanent actions from one source are multiplied by $\gamma_{Gj,sup}$ if the total resulting action effect is unfavourable and $\gamma_{Gj,inf}$ if the total resulting action effect is favourable. For example, all actions originating from the self weight of the structure may be considered as coming from one source; this also applies if different materials are involved.

NOTE 4 For particular verifications, the values for γ_G and γ_Q may be subdivided into γ_g and γ_q and the model uncertainty factor γ_{sd} . A value of γ_{sd} in the range 1,05 to 1,15 can be used in most common cases and can be modified in the National annex.

Таблиця А1.2(С) – Розрахункові величини дій (STR/GEO) (Комплект С)

Постійна та перехідна розрахункова ситуація	Постійні дії		Провідна перемінна дія (*)	Супутні перемінні дії (*)	
	Несприятлива	Сприятлива		Головні (якщо є)	Інші
(Відповідає (6.10))	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
(*) Перемінні дії – це такі, що розглянуті в таблиці А 1.1					
ПРИМІТКА. Величини γ можуть встановлюватись Національним додатком. Рекомендованим комплектом величин γ є:					
$\gamma_{Gj,sup} = 1,00$					
$\gamma_{Gj,inf} = 1,00$					
$\gamma_{Q,1} = 1,30$, де несприятлива (0 де сприятлива)					
$\gamma_{Q,i} = 1,30$, де несприятлива (0 де сприятлива)					

Table A1.2(C) – Design values of actions (STR/GEO) (Set C)

Persistent and transient design situations	Permanent actions		Leading variable action (*)	Accompanying variable actions (*)	
	Unfavourable	Favourable		Main (if any)	Others
(Eq. 6.10)	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
(*) Variable actions are those considered in Table A1.1					
NOTE The γ values may be set by the National annex. The recommended set of values for γ are:					
$\gamma_{Gj,sup} = 1,00$					
$\gamma_{Gj,inf} = 1,00$					
$\gamma_{Q,1} = 1,30$ where unfavourable (0 where favourable)					
$\gamma_{Q,i} = 1,30$ where unfavourable (0 where favourable)					

А1.3.2 Розрахункові величини дій в випадкових та сейсмічних розрахункових ситуаціях

(1) Часткові коефіцієнти для дій за граничними станами за несучою здатністю в випадкових та сейсмічних розрахункових ситуаціях (формули (6.11a) до (6.12b)), повинні бути 1,0. Величини ψ наведені в таблиці А1.1

ПРИМІТКА. Для сейсмічної розрахункової ситуації див. також EN 1998.

A1.3.2 Design values of actions in the accidental and seismic design situations

(1) The partial factors for actions for the ultimate limit states in the accidental and seismic design situations (expressions 6.11a to 6.12b) should be 1,0. ψ values are given in Table A1.1.

NOTE For the seismic design situation see also EN 1998.

А1.4 Граничні стани за експлуатаційною придатністю

А1.4.1 Часткові коефіцієнти для дій

(1) Для граничних станів за експлуатаційною придатністю часткові коефіцієнти для дій повинні прийматися рівними 1,0, якщо інакше не визначено в EN 1991 – EN 1999.

A1.4 Serviceability limit states

A1.4.1 Partial factors for actions

(1) For serviceability limit states the partial factors for actions should be taken as 1,0 except if differently specified in EN 1991 to EN 1999.

Таблиця А 1.3 – Розрахункові величини дій у випадкових та сейсмічних комбінаціях дій

Розрахункова ситуація	Постійні дії		Провідна випадкова або сейсмічна дія	Супутні перемінні дії (**)	
	Несприятлива	Сприятлива		Головні (якщо є)	Інші
Випадкова (*) (відповідає (6.11a/b))	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	A_d	Ψ_{11} або $\Psi_{21} Q_{k1}$	$\Psi_{2,i} Q_{k,i}$
Сейсмічна (відповідає (6.12a/b))	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$\gamma_I A_{EK}$ або A_d	$\Psi_{2,i} Q_{k,i}$	

(*) Для випадкових розрахункових ситуацій головна перемінна дія може бути взята зі своєю частою або, як в комбінації сейсмічних дій, своєю квазіпостійною величиною. Вибір здійснюється відповідно до Національного додатка в залежності від відповідної випадкової дії, що розглядається. Див. також EN 1991-1-2.

(**) Перемінні дії – це такі, що розглянуті в таблиці А 1.1.

Table A1.3 – Design values of actions for use in accidental and seismic combinations of actions

Design situation	Permanent actions		Leading accidental or seismic action	Accompanying variable actions (**)	
	Unfavourable	Favourable		Main (if any)	Others
Accidental (*) (Eq. 6.11a/b)	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	A_d	Ψ_{11} або $\Psi_{21} Q_{k1}$	$\Psi_{2,i} Q_{k,i}$
Seismic (Eq. 6.12a/b)	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$\gamma_I A_{EK}$ or A_d	$\Psi_{2,i} Q_{k,i}$	

(*) In the case of accidental design situations, the main variable action may be taken with its frequent or, as in seismic combinations of actions, its quasi-permanent values. The choice will be in the National annex, depending on the accidental action under consideration. See also EN 1991-1-2.

(**) Variable actions are those considered in Table A1.1.

Таблиця А1.4 – Розрахункові величини дій для використання в комбінаціях дій

Комбінація	Постійні дії G_d		Перемінні дії Q_d	
	Несприятлива	Сприятлива	Провідна	Інші
Характеристична	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$Q_{k,1}$	$\Psi_{0,i} Q_{k,i}$
Часта	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$\Psi_{1,1} Q_{k,1}$	$\Psi_{2,i} Q_{k,i}$
Квазіпостійна	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$\Psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\Psi_{2,i} Q_{k,i}$

Table A1.4 – Design values of actions for use in the combination of actions

Combination	Permanent actions G_d		Variable actions Q_d	
	Unfavourable	Favourable	Leading	Others
Characteristic	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$Q_{k,1}$	$\Psi_{0,i} Q_{k,i}$
Frequent	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$\Psi_{1,1} Q_{k,1}$	$\Psi_{2,i} Q_{k,i}$
Quasi-permanent	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$\Psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\Psi_{2,i} Q_{k,i}$

A1.4.2 Критерії експлуатаційної придатності

(1) Граничні стани за експлуатаційною придатністю в будівлях та спорудах повинні враховувати критерії, які, наприклад, відносяться до жорсткості перекриття, різних поверхових рівнів, коливання поверхів та/або коливання споруди та жорсткості даху. Критерії жорсткості можуть виражатись у вигляді умов обмежень для вертикального відхилення і вібрацій. Критерії коливань можуть виражатись у вигляді умов обмежень для горизонтальних переміщень.

(2) Критерії експлуатаційної придатності повинні бути призначені для кожного проекту та узгоджені з замовником.

ПРИМІТКА. Критерії експлуатаційної придатності можуть бути встановлені у Національному додатку.

(3) Критерії експлуатаційної придатності для деформацій та вібрацій слід визначати:

- в залежності від призначення;
- враховуючи вимоги експлуатаційної придатності відповідно до 3.4 ;
- незалежно від матеріалів для опор конструктивного елемента.

A1.4.3 Деформації та горизонтальні переміщення

(1) Вертикальні та горизонтальні деформації повинні розраховуватися у відповідності з EN 1992 – EN 1999 з використанням відповідних комбінації дій згідно з формулами (6.14a) – (6.16b), беручи до уваги вимоги експлуатаційної придатності, які надані в 3.4(1). Спеціальна увага повинна приділятися різниці між зворотними та незворотними граничними станами.

(2) Вертикальні переміщення схематично представлені на рисунку A1.1.

A1.4.2 Serviceability criteria

(1) Serviceability limit states in buildings should take into account criteria related, for example, to floor stiffness, differential floor levels, storey sway or/and building sway and roof stiffness. Stiffness criteria may be expressed in terms of limits for vertical deflections and for vibrations. Sway criteria may be expressed in terms of limits for horizontal displacements.

(2) The serviceability criteria should be specified for each project and agreed with the client.

NOTE The serviceability criteria may be defined in the National annex.

(3)P The serviceability criteria for deformations and vibrations shall be defined:

- depending on the intended use;
- in relation to the serviceability requirements in accordance with 3.4;
- independently of the materials used for supporting structural member.

A1.4.3 Deformations and horizontal displacements

(1) Vertical and horizontal deformations should be calculated in accordance with EN 1992 to EN 1999, by using the appropriate combinations of actions according to expressions (6.14a) to (6.16b) taking into account the serviceability requirements given in 3.4(1). Special attention should be given to the distinction between reversible and irreversible limit states.

(2) Vertical deflections are represented schematically in Figure. A1.1.

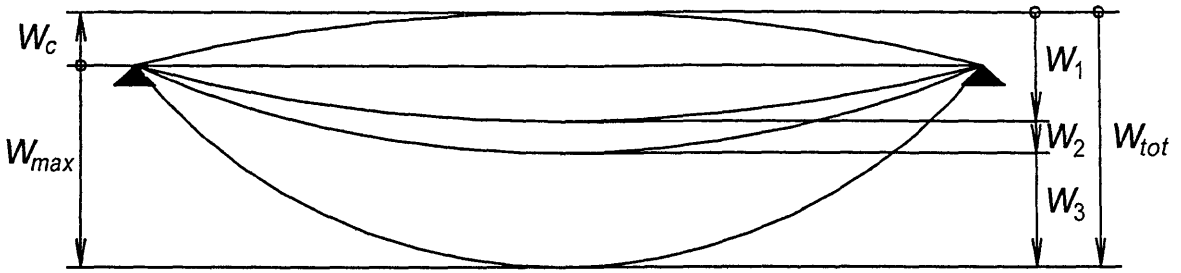


Рисунок А1.1 – Визначення вертикальних переміщень

Figure A1.1 – Definitions of vertical deflections

w_c	Попередній вигин конструктивного елемента в ненавантаженому стані
w_1	Первинна частина переміщення від постійного навантаження при відповідній комбінації дій згідно з формулами (6.14a) – (6.16b)
w_2	Довготривала частина переміщення під постійними навантаженнями
w_3	Додаткова частина переміщення завдяки перемінним діям відповідної комбінації дій згідно з формулами (6.14a) – (6.16b)
w_{tot}	Загальне переміщення як сума w_1 , w_2 , і w_3
w_{max}	Залишкове загальне переміщення з урахуванням попереднього вигину

w_c	Precamber in the unloaded structural member
w_1	Initial part of the deflection under permanent loads of the relevant combination of actions according to expressions (6.14a) to (6.16b)
w_2	Long-term part of the deflection under permanent loads
w_3	Additional part of the deflection due to the variable actions of the relevant combination of actions according to expressions (6.14a) to (6.16b)
w_{tot}	Total deflection as sum of w_1 , w_2 , w_3
w_{max}	Remaining total deflection taking into account the precamber

(3) Якщо розглядаються функціонування або пошкодження конструкції, або її облицювання, або ненесучі елементи (наприклад, перегородки, облицювальні панелі), перевірка переміщень повинна врахувати впливи постійних та перемінних дій, що мають місце після закінчення влаштування елемента або облицювання.

ПРИМІТКА. Вказівки щодо використання формул (6.14a) – (6.16b) надані в 6.5.3 та EN 1992 -EN 1999.

(4) Якщо розглядається зовнішній вигляд конструкції, слід застосовувати квазіпостійну комбінацію (формула (6.16b)).

(5) Якщо розглядається комфорт для користувача або функціонування машин та обладнання, перевірка повинна врахувати вплив відповідних перемінних дій.

(6) Довготривалі деформації внаслідок усадки, релаксації або повзучості матеріалу повинні розглядатися там, де це необхідно, а розраховувати їх слід, враховуючи вплив постійних дій та квазіпостійних величин перемінних дій.

(7) Горизонтальні переміщення схематично наведені на рисунку А1.2.

(3) If the functioning or damage of the structure or to finishes, or to non-structural members (e.g. partition walls, claddings) is being considered, the verification for deflection should take account of those effects of permanent and variable actions that occur after the execution of the member or finish concerned.

NOTE Guidance on which expression (6.14a) to (6.16b) to use is given in 6.5.3 and EN 1992 to EN 1999.

(4) If the appearance of the structure is being considered, the quasi-permanent combination (expression 6.16b) should be used.

(5) If the comfort of the user, or the functioning of machinery are being considered, the verification should take account of the effects of the relevant variable actions.

(6) Long term deformations due to shrinkage, relaxation or creep should be considered where relevant, and calculated by using the effects of the permanent actions and quasipermanent values of the variable actions.

(7) Horizontal displacements are represented schematically in Figure A1.2.

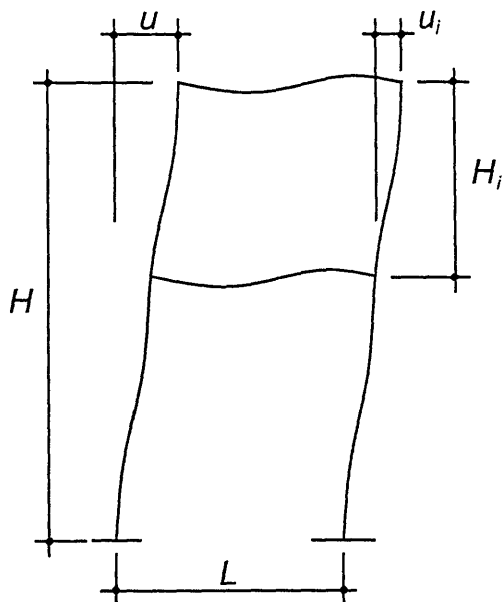


Рисунок А1.2 – Визначення горизонтальних переміщень

u – загальне горизонтальне переміщення відносно висоти будівлі H ;

u_i – горизонтальне переміщення відносно висоти поверху H_i ;

Figure A1.2 – Definition of horizontal displacements

u Overall horizontal displacement over the building height H

u_i Horizontal displacement over a storey height H_i

A1.4.4 Вібрації

(1) Для досягнення задовільної вібраційної роботи будівель і споруд та їх конструктивних елементів відповідно до умов експлуатаційної придатності серед інших аспектів, що розглядаються, слід врахувати такі:

- a) комфорт користувача;
- b) функціонування конструкції або елементів споруди (наприклад, тріщини в перегородках, пошкодження облицювання, чутливість споруд та їх вмісту до вібрацій).

Інші аспекти повинні розглядатися для кожного проекту та узгоджуватися з замовником.

(2) Для того, щоб не були перевищені граничні стани за експлуатаційною придатністю конструкції або елемента конструкції внаслідок вібрації, власні частоти вібрацій конструкції або елемента конструкції повинні бути вищими відповідних величин, котрі залежать від призначення споруди та джерел вібрації, та узгоджуватися з замовником та/або відповідним органом влади.

A1.4.4 Vibrations

(1) To achieve satisfactory vibration behaviour of buildings and their structural members under serviceability conditions, the following aspects, amongst others, should be considered:

- a) the comfort of the user;
- b) the functioning of the structure or its structural members (e.g. cracks in partitions, damage to cladding, sensitivity of building contents to vibrations).

Other aspects should be considered for each project and agreed with the client.

(2) For the serviceability limit state of a structure or a structural member not to be exceeded when subjected to vibrations, the natural frequency of vibrations of the structure or structural member should be kept above appropriate values which depend upon the function of the building and the source of the vibration, and agreed with the client and/or the relevant authority.

(3) Якщо власні частоти вібрацій споруди є нижчими за відповідну величину, слід виконати більш ретельний розрахунок динамічної характеристики конструкції, включно з розглядом заходів стосовно демпфірування.

ПРИМІТКА. Для отримання подальших вказівок див. EN 1991-1-1, EN 1991-1-4 та ISO 10137.

(4) Можливі джерела вібрації, що необхідно розглянути, включають рух пішоходів, синхронізовані пересування людей, роботу машинного обладнання, вібрації ґрунтів внаслідок дорожнього руху та впливу вітру. Ці та інші джерела повинні визначатись для кожного проекту та узгоджуватись із замовником.

(3) If the natural frequency of vibrations of the structure is lower than the appropriate value, a more refined analysis of the dynamic response of the structure, including the consideration of damping, should be performed.

NOTE For further guidance, see EN 1991-1-1, EN 1991-1-4 and ISO 10137.

(4) Possible sources of vibration that should be considered include walking, synchronised movements of people, machinery, ground borne vibrations from traffic, and wind actions. These, and other sources, should be specified for each project and agreed with the client.

Додаток В
(довідковий)

**Керування конструктивною надійністю
будівель і споруд**

B1 Сфера та область використання

(1) Цей додаток надає додаткові вказівки до 2.2 (Керівництво роботами з забезпечення надійності) та до відповідних статей у EN 1991 – EN 1999.

ПРИМІТКА. Правила встановлення відмінностей у надійності були визначені для відповідних підходів у Єврокодах з проектування, наприклад, в EN 1992, EN 1993, EN 1996, EN 1997 та EN 1998.

(2) Підхід, наведений у цьому додатку, рекомендує такі процедури для керування конструктивною надійністю будівель і споруд (відносно граничних станів за несучою здатністю, за винятком втоми):

а) Відповідно до 2.2(5)b запроваджені класи, що базуються на прийнятих наслідках руйнування та піддаванні небезпеці будівель і споруд. Процедура, що дозволяє незначну диференціацію часткових коефіцієнтів для дій та опору у відповідності з класами, надана в B3.

ПРИМІТКА. Класифікація надійності може бути представлена завдяки індексам β (див. додаток C), яка враховує прийнятну або припущену статистичну варіативність у впливах дій та опору і невизначеності моделі.

б) Відповідно до 2.2(5)c та 2.2(5)d процедура, що дозволяє незначну диференціацію між різними типами будівель і споруд у вимогах стосовно рівнів якості проектування та процесу зведення, надані у B4 та B5.

ПРИМІТКА. Заходи керування та контролю якістю при проектуванні, детальному кресленні та зведенні, які надані в B4 та B5, призначені для уникнення руйнувань внаслідок накопичених помилок та гарантії опору, прийнятого при проектуванні.

(3) Ця процедура визначена для того, щоб створити робочі рамки і дозволити, якщо це бажано, використання різних рівнів надійності.

B2 Символи

В цьому додатку використовуються такі символи.

K_{FI} – коефіцієнт, що використовується для дій при диференціації надійності

β – індекс надійності

Annex B
(informative)

**Management of Structural Reliability for
Construction Works**

B1 Scope and field of application

(1) This annex provides additional guidance to 2.2 (Reliability management) and to appropriate clauses in EN 1991 to EN 1999.

NOTE Reliability differentiation rules have been specified for particular aspects in the design Eurocodes, e.g. in EN 1992, EN 1993, EN 1996, EN 1997 and EN 1998.

(2) The approach given in this Annex recommends the following procedures for the management of structural reliability for construction works (with regard to ULSs, excluding fatigue):

a) In relation to 2.2(5)b, classes are introduced and are based on the assumed consequences of failure and the exposure of the construction works to hazard. A procedure for allowing moderate differentiation in the partial factors for actions and resistances corresponding to the classes is given in B3.

NOTE Reliability classification can be represented by β indexes (see Annex C) which takes account of accepted or assumed statistical variability in action effects and resistances and model uncertainties.

b) In relation to 2.2(5)c and 2.2(5)d, a procedure for allowing differentiation between various types of construction works in the requirements for quality levels of the design and execution process are given in B4 and B5.

NOTE Those quality management and control measures in design, detailing and execution which are given in B4 and B5 aim to eliminate failures due to gross errors, and ensure the resistances assumed in the design.

(3) The procedure has been formulated in such a way so as to produce a framework to allow different reliability levels to be used, if desired.

B2 Symbols

In this annex the following symbols apply.

K_{FI} Factor applicable to actions for reliability differentiation

β Reliability index

В3 Диференціація надійності

В3.1 Класи наслідків

(1) З метою диференціації надійності класи наслідків (CC) можуть встановлюватись, розглядаючи наслідки руйнування або несправної роботи конструкції, як визначено в таблиці В1.

Таблиця В1 – Визначення класів наслідків

Клас наслідків	Опис	Приклади будівель та цивільних інженерних споруд
CC3	Значні наслідки – втрати людського життя або економічні, соціальні наслідки або наслідки для навколишнього середовища є дуже великими	Трибуни, громадські споруди та будівлі, де наслідки руйнування можуть бути край негативною (наприклад, концертні зали)
CC2	Середні наслідки – втрати людського життя, економічні, соціальні наслідки або наслідки для навколишнього середовища є значними	Житлові та офісні будівлі, громадські будівлі, де наслідки руйнування є середніми (наприклад, офісна будівля)
CC1	Незначні наслідки – втрати людського життя, економічні, соціальні наслідки або наслідки для навколишнього середовища є малими або незначними	Сільськогосподарські будівлі, куди люди, зазвичай, не заходять (наприклад, складські приміщення), теплиці

Table B1 – Definition of consequences classes

Consequences Class	Description	Examples of buildings and civil engineering works
CC3	High consequence for loss of human life, or economic, social or environmental consequences very great	Grandstands, public buildings where consequences of failure are high (e.g. a concert hall)
CC2	Medium consequence for loss of human life, economic, social or environmental consequences considerable	Residential and office buildings, public buildings where consequences of failure are medium (e.g. an office building)
CC1	Low consequence for loss of human life, and economic, social or environmental consequences small or negligible	Agricultural buildings where people do not normally enter (e.g. storage buildings), greenhouses

(2) Критерієм для класифікації наслідків є важливість у відношенні наслідків руйнування конструкції або елемента конструкції, що розглядається. Див. В3.3

(3) Залежно від форми конструкції та прийнятих протягом проектування рішень окремі елементи конструкції можуть бути віднесені до однакового, вищого або нижчого класу наслідків ніж вся конструкція в цілому.

ПРИМІТКА. У даний час вимоги щодо надійності мають відношення до конструктивних елементів будівель і споруд.

B3 Reliability differentiation

B3.1 Consequences classes

(1) For the purpose of reliability differentiation, consequences classes (CC) may be established by considering the consequences of failure or malfunction of the structure as given in Table B1.

(2) The criterion for classification of consequences is the importance, in terms of consequences of failure, of the structure or structural member concerned. See B3.3

(3) Depending on the structural form and decisions made during design, particular members of the structure may be designated in the same, higher or lower consequences class than for the entire structure.

NOTE At the present time the requirements for reliability are related to the structural members of the construction works.

B3.2 Диференціація за величинами β

(1) Класи надійності (RC) можуть визначатися завдяки концепції індексу надійності β .

(2) Три класи надійності RC1, RC2 та RC3 можуть бути пов'язаними з трьома класами наслідків CC1, CC2 та CC3.

Таблиця B2 надає мінімальні рекомендовані величини для індексу надійності, який є пов'язаним з класами надійності (див. також додаток C).

Таблиця B2 – Рекомендовані мінімальні величини для індексу надійності β (граничні стани за несучою здатністю)

Клас надійності	Мінімальні величини для β	
	Базовий період за 1 рік	Базовий період за 50 років
RC3	5,2	4,3
RC2	4,7	3,8
RC1	4,2	3,3

Table B2 – Recommended minimum values for reliability index β (ultimate limit states)

Reliability Class	Minimum values for β	
	1 year reference period	50 years reference period
RC3	5,2	4,3
RC2	4,7	3,8
RC1	4,2	3,3

ПРИМІТКА. Вважається, що проектування з використанням EN 1990 з частковими коефіцієнтами, наданими в додатку A1 та EN 1991 – EN 1999, загалом призведе до споруди величиною β більше ніж 3,8 для базового періоду за 50 років. Класи надійності для елементів споруди вище RC3 в цьому додатку в подальшому не розглядаються, оскільки кожна з таких конструкцій вимагає окремого розгляду.

B3.3 Диференціація завдяки заходам, які відносяться до часткових коефіцієнтів

(1) Один із шляхів реалізації диференціації надійності полягає у диференціації класів коефіцієнтів γ_F , що використовуються в основних комбінаціях для постійних розрахункових ситуацій. Наприклад, для однакових рівнів контролю при проектуванні та інспекції при зведенні коефіцієнт множення K_{FI} (див. таблицю B3) може застосовуватись до часткових коефіцієнтів.

B3.2 Differentiation by β values

(1) The reliability classes (RC) may be defined by the β reliability index concept.

(2) Three reliability classes RC1, RC2 and RC3 may be associated with the three consequences classes CC1, CC2 and CC3.

(3) Table B2 gives recommended minimum values for the reliability index associated with reliability classes (see also annex C).

NOTE A design using EN 1990 with the partial factors given in annex A1 and EN 1991 to EN 1999 is considered generally to lead to a structure with a β value greater than 3,8 for a 50 year reference period. Reliability classes for members of the structure above RC3 are not further considered in this Annex, since these structures each require individual consideration.

B3.3 Differentiation by measures relating to the partial factors

(1) One way of achieving reliability differentiation is by distinguishing classes of γ_F factors to be used in fundamental combinations for persistent design situations. For example, for the same design supervision and execution inspection levels, a multiplication factor K_{FI} , see Table B3, may be applied to the partial factors.

Таблиця В3 – K_{FI} коефіцієнт для дій

K_{FI} коефіцієнт для дій	Клас надійності		
	RC1	RC2	RC3
K_{FI}	0,9	1,0	1,1

Table B3 – K_{FI} factor for actions

K_{FI} factor for actions	Reliability class		
	RC1	RC2	RC3
K_{FI}	0,9	1,0	1,1

ПРИМІТКА. Так, для класу RC3 інші заходи, які описані в цьому додатку, зазвичай краще використання коефіцієнта K_{FI} . K_{FI} повинен використовуватись тільки для несприятливих дій.

(2) Диференціація надійності може також застосовуватись через часткові коефіцієнти опору γ_M . Однак, як правило, це не використовується. Винятком є перевірка на втому (див. EN 1993). Див. також В6.

(3) Супутні заходи, наприклад, рівень контролю якості проектування та зведення, може бути пов'язаний з класами γ_F . В цьому додатку була прийнята трьохрівнева система контролю якості проектування та зведення. Також є прийнятним контроль рівнів проектування та інспекційних рівнів разом з класами надійності.

(4) Можуть мати місце випадки (наприклад, ліхтареві стовпи, щогли тощо), де з метою економії конструкція може мати клас RC1, але відноситися до вищих відповідних рівнів контролю проектування та інспекцій.

В4 Диференціація контролю проектування

(1) Диференціація контролю проектування складається з різних організаційних заходів контролю якості, які можуть виконуватись разом. Наприклад, визначення рівня контролю проектування (В4(2)) може використовуватись разом з іншими заходами, наприклад, для класифікації проектувальників та контрольних органів (В4(3)).

(2) Три можливих рівні контролю проектування (DSL) показані в таблиці В4. Рівні контролю проектування можуть бути пов'язані з вибраним класом надійності або вибрані у відповідності з важливістю конструкції згідно з Національними вимогами або проектним завданням, та можуть виконуватись через відповідні заходи керування якістю. Див.2.5.

NOTE In particular, for class RC3, other measures as described in this Annex are normally preferred to using K_{FI} factors. K_{FI} should be applied only to unfavourable actions.

(2) Reliability differentiation may also be applied through the partial factors on resistance γ_M . However, this is not normally used. An exception is in relation to fatigue verification (see EN 1993). See also B6.

(3) Accompanying measures, for example the level of quality control for the design and execution of the structure, may be associated to the classes of γ_F . In this Annex, a three level system for control during design and execution has been adopted. Design supervision levels and inspection levels associated with the reliability classes are suggested.

(4) There can be cases (e.g. lighting poles, masts, etc.) where, for reasons of economy, the structure might be in RC1, but be subjected to higher corresponding design supervision and inspection levels.

В4 Design supervision differentiation

(1) Design supervision differentiation consists of various organisational quality control measures which can be used together. For example, the definition of design supervision level (B4(2)) may be used together with other measures such as classification of designers and checking authorities (B4(3)).

(2) Three possible design supervision levels (DSL) are shown in Table B4. The design supervision levels may be linked to the reliability class selected or chosen according to the importance of the structure and in accordance with National requirements or the design brief, and implemented through appropriate quality management measures. See 2.5.

Таблиця В4 – Рівні керування проектними роботами (DSL)

Рівні контролю проектування	Характеристики	Мінімальні рекомендовані вимоги для перевірки розрахунків, креслень та технічних специфікацій
DSL3 відносно RC3	Розширений контроль	Перевірка третьою стороною Перевірка, що виконується іншою організацією, аніж та, що виконувала проектування
DSL2 відносно RC2	Нормальний контроль	Перевірка іншими особами, на відміну від тих, хто спочатку несе відповідальність за проектування, та у відповідності з процедурами цієї організації
DSL1 відносно RC1	Нормальний контроль	Особиста перевірка Перевірка особами, хто виконав проектні роботи

Table B4 – Design supervision levels (DSL)

Design Supervision Levels	Characteristics	Minimum recommended requirements for checking of calculations, drawings and specifications
DSL3 relating to RC3	Extended supervision	Third party checking: Checking performed by an organisation different from that which has prepared the design
DSL2 relating to RC2	Normal supervision	Checking by different persons than those originally responsible and in accordance with the procedure of the organisation
DSL1 relating to RC1	Normal supervision	Self-checking: Checking performed by the person who has prepared the design

(3) Диференціація контролю проектування може також включати і класифікацію проєктувальників та/або інспекторів проєктних робіт (перевіряючі, контрольні органи тощо) залежно від їх компетенції і досвіду, внутрішньої організації, для відповідного типу будівель і споруд, проектування яких здійснюється.

ПРИМІТКА. Тип будівель і споруд, матеріали та конструктивні форми, що використовуються, можуть вплинути на цю класифікацію.

(4) Як альтернатива, диференціація контролю проектування може включати в себе більш ретельну, деталізовану оцінку природи та величини дій, яким повинна протистояти конструкція, або системи контролю розрахункових навантажень, щоб активно або пасивно контролювати (обмежувати) ці дії.

В5 Інспекція протягом зведення

(1) Три інспекційних рівні (IL) можуть бути запровадженими, як вказано в таблиці В5. Ці інспекційні рівні можуть пов'язуватись з класами керування якістю, що вибираються та запроваджуються через відповідні заходи керування якістю. Див. 2.5. Подальші вказівки

(3) Design supervision differentiation may also include a classification of designers and/or design inspectors (checkers, controlling authorities, etc.), depending on their competence and experience, their internal organisation, for the relevant type of construction works being designed.

NOTE The type of construction works, the materials used and the structural forms can affect this classification.

(4) Alternatively, design supervision differentiation can consist of a more refined detailed assessment of the nature and magnitude of actions to be resisted by the structure, or of a system of design load management to actively or passively control (restrict) these actions.

B5 Inspection during execution

(1) Three inspection levels (IL) may be introduced as shown in Table B5. The inspection levels may be linked to the quality management classes selected and implemented through appropriate quality management measures. See 2.5. Further guidance is available in relevant execution stan-

надаються в відповідних стандартах на зведення, на які є посилання в EN 1992 – EN 1996 та EN 1999.

standards referenced by EN 1992 to EN 1996 and EN 1999.

Таблиця В5 – Інспекційні рівні (IL)

Інспекційні рівні	Характеристики	Вимоги
IL3 Відносно RC3	Розширена інспекція	Інспекція третьою стороною
IL2 Відносно RC2	Нормальна інспекція	Інспекція відповідно до процедур організації
IL1 Відносно RC1	Нормальна інспекція	Власна інспекція

Table B5 – Inspection levels (IL)

Inspection Levels	Characteristics	Requirements
IL3 Relating to RC3	Extended inspection	Third party inspection
IL2 Relating to RC2	Normal inspection	Inspection in accordance with the procedures of the organisation
IL1 Relating to RC1	Normal inspection	Self inspection

ПРИМІТКА. Інспекційні рівні визначають питання, котрі повинна охопити інспекція виробів та зведення, включно з об'ємом та сферою охоплення інспекції. Таким чином, правила варіюватимуться від одного конструктивного матеріалу до іншого та надаються у відповідних стандартах зі зведення.

NOTE Inspection levels define the subjects to be covered by inspection of products and execution of works including the scope of inspection. The rules will thus vary from one structural material to another, and are to be given in the relevant execution standards.

В6 Часткові коефіцієнти для властивостей опору

(1) Частковий коефіцієнт для властивості матеріалу або виробу чи опору елемента може бути зменшеним, якщо інспекційний клас вищий того, що вимагається відповідно до таблиці В5 та/або використовуються більш жорсткі вимоги.

B6 Partial factors for resistance properties

(1) A partial factor for a material or product property or a member resistance may be reduced if an inspection class higher than that required according to Table B5 and/or more severe requirements are used.

ПРИМІТКА. Для ефективності перевірки за допомогою випробувань див. розділ 5 та додаток D.

NOTE For verifying efficiency by testing see section 5 and Annex D.

ПРИМІТКА. Правила для різних матеріалів можуть бути надані безпосередньо або з посилань в EN 1992 – EN 1999.

NOTE Rules for various materials may be given or referenced in EN 1992 to EN 1999.

ПРИМІТКА. Таке зменшення, яке дозволяє, наприклад, невизначеності моделі та варіації у розмірах, не є заходом диференціації надійності: воно є тільки компенсаційним заходом для того, щоб підтримувати залежність рівня надійності від ефективності контрольних заходів.

NOTE Such a reduction, which allows for example for model uncertainties and dimensional variation, is not a reliability differentiation measure: it is only a compensating measure in order to keep the reliability level dependent on the efficiency of the control measures.

Додаток С (довідковий)

Основа для розрахунку часткового коефіцієнта та аналізу надійності

C1 Сфера та область використання

- (1) Цей додаток надає інформацію та теоретичну основу для методу часткового коефіцієнта, описаного в розділі 6 та додатку А. Цей додаток також забезпечує основу для додатка D та має відношення до змісту додатка В.
- (2) Цей додаток також надає інформацію щодо
- методів визначення конструктивної надійності;
 - використання методу на основі надійності для визначення завдяки калібруванню розрахункових величини та/або часткових коефіцієнтів в розрахункових формулах;
 - форматів розрахункової перевірки в Єврокодах.

C2 Символи

В цьому додатку використовуються наступні символи.

Латинські великі літери

- P_f імовірність руйнування
 $P_{rob} (.)$ імовірність
 P_s імовірність життєздатності

Латинські малі літери

- α геометрична характеристика
 g функція ефективності

Грецькі великі літери

- Φ кумулятивна функція розподілення стандартизованого нормального розподілення

Грецькі малі літери

- α_E FORM (Метод надійності першого порядку) коефіцієнт життєздатності для результатів дій
 α_R FORM (Метод надійності першого порядку) коефіцієнт життєздатності для опору
 β індекс надійності
 θ невизначеність моделі
 μ_X середнє значення X
 σ_X стандартне відхилення X
 V_X коефіцієнт варіації X

Annex C (informative)

Basis for Partial Factor Design and Reliability Analysis

C1 Scope and Field of Applications

- (1) This annex provides information and theoretical background to the partial factor method described in Section 6 and annex A. This Annex also provides the background to annex D, and is relevant to the contents of annex B.
- (2) This annex also provides information on
- the structural reliability methods;
 - the application of the reliability-based method to determine by calibration design values and/or partial factors in the design expressions;
 - the design verification formats in the Eurocodes.

C2 Symbols

In this annex the following symbols apply.

Latin upper case letters

- P_f Failure probability
 $P_{rob} (.)$ Probability
 P_s survival probability

Latin lower case letters

- α geometrical property
 g performance function

Greek upper case letters

- Φ cumulative distribution function of the standardised Normal distribution

Greek lower case letters

- α_E FORM (First Order Reliability Method) sensitivity factor for effects of actions
 α_R FORM (First Order Reliability Method) sensitivity factor for resistance
 β reliability index
 θ model uncertainty
 μ_X mean value of X
 σ_X standard deviation of X
 V_X coefficient of variation of X

C3 Вступ

(1) У методі часткового коефіцієнта базові перемінні (тобто дії, характеристики опору та геометричні характеристики) за рахунок використання часткових коефіцієнтів та коефіцієнтів ψ отримують відповідні розрахункові величини та виконується перевірка, яка має гарантувати, що немає перевищених відповідних граничних станів. Див. С7.

ПРИМІТКА. Розділ 6 описує розрахункові величини для дій та результатів дій, а також розрахункові величини характеристик матеріалів, виробів та геометричних даних.

(2) У принципі чисельні значення для часткових коефіцієнтів та коефіцієнтів можуть визначатись двома шляхами:

а) На основі калібрування, виходячи з довголітніх експериментів та будівельних традицій.

ПРИМІТКА. Для більшості часткових коефіцієнтів та коефіцієнтів, запропонованих в наявних в даний час Єврокодах, цей принцип є провідним.

б) На основі статистичної оцінки експериментальних даних та польових спостережень. (Це повинно виконуватись у рамках імовірнісної теорії надійності.)

(3) При використанні методу 2b) окремо або в комбінації з методом 2a) калібрувати часткові коефіцієнти граничних станів за несучою здатністю для різних матеріалів та дій слід так, щоб рівні надійності для репрезентативних конструкцій були настільки близькими, наскільки є можливим для заданого індексу надійності. Див. С6.

C4 Огляд методів надійності

(1) Рисунок С1 надає схематичний огляд різних наявних методів калібрування розрахункових формул для часткового коефіцієнта (граничні стани) та відносини між ними.

(2) Імовірнісні калібрувальні процедури для часткових коефіцієнтів можуть бути розподілені на два головних класи:

- повністю імовірнісні методи (рівень III) та
- методи надійності першого порядку (FORM) (рівень II).

ПРИМІТКА 1. Повністю імовірнісні методи (рівень III) надають, в принципі, вірні відповіді на поставлені питання стосовно надійності. Методи рівня III використовуються не часто при калібруванні норм проектування, оскільки зазвичай просто недостатньо статистичних даних.

C3 Introduction

(1) In the partial factor method the basic variables (i.e. actions, resistances and geometrical properties) through the use of partial factors and ψ factors are given design values, and a verification made to ensure that no relevant limit state has been exceeded. See C7.

NOTE Section 6 describes the design values for actions and the effects of actions, and design values of material and product properties and geometrical data.

(2) In principle numerical values for partial factors and factors can be determined in either of two ways:

a) On the basis of calibration to a long experience of building tradition.

NOTE For most of the partial factors and the factors proposed in the currently available Eurocodes this is the leading Principle.

b) On the basis of statistical evaluation of experimental data and field observations. (This should be carried out within the framework of a probabilistic reliability theory.)

(3) When using method 2b), either on its own or in combination with method 2a), ultimate limit states partial factors for different materials and actions should be calibrated such that the reliability levels for representative structures are as close as possible to the target reliability index. See C6.

C4 Overview of reliability methods

(1) Figure C1 presents a diagrammatic overview of the various methods available for calibration of partial factor (limit states) design equations and the relation between them.

(2) The probabilistic calibration procedures for partial factors can be subdivided into two main classes:

- full probabilistic methods (Level III), and
- first order reliability methods (FORM) (Level II).

NOTE 1 Full probabilistic methods (Level III) give in principle correct answers to the reliability problem as stated. Level III methods are seldom used in the calibration of design codes because of the frequent lack of statistical data.

ПРИМІТКА 2. Методи рівня II використовують добре вивчені апроксимації та надають результати, які при використанні в більшості конструкторських прикладних задач розглядаються достатньо точними.

(3) В обох методах рівня II і рівня III слід ідентифікувати міру надійності з вірогідністю імовірності $P_s = (1 - P_f)$, де P_f – імовірність руйнування стосовно розглянутої форми руйнування в межах відповідного базового періоду. Якщо підрахована імовірність руйнування є більшою ніж попередньо задана величина P_0 , тоді конструкція повинна розглядатися, як ненадійна.

ПРИМІТКА. "Вірогідність руйнування" та відповідний індекс надійності (див. C5) є тільки номінальними значеннями, які необов'язково представляють дійсні оцінки руйнування, але використовуються як робочі величини для цілей калібрування та порівняння рівнів надійності конструкцій.

(4) Єврокоди, головним чином, базуються на методі α (див. рисунок C1). Метод c або еквівалентні методи використовувались для подальшого розвитку Єврокодів.

ПРИМІТКА. Прикладом еквівалентного методу є проектування за допомогою випробувань (див. додаток D)

NOTE 2 The level II methods make use of certain well defined approximations and lead to results which for most structural applications can be considered sufficiently accurate.

(3) In both the Level II and Level III methods the measure of reliability should be identified with the survival probability $P_s = (1 - P_f)$, where P_f is the failure probability for the considered failure mode and within an appropriate reference period. If the calculated failure probability is larger than a pre-set target value P_0 , then the structure should be considered to be unsafe.

NOTE The 'probability of failure' and its corresponding reliability index (see C5) are only notional values that do not necessarily represent the actual failure rates but are used as operational values for code calibration purposes and comparison of reliability levels of structures.

(4) The Eurocodes have been primarily based on method α (see Figure C1). Method c or equivalent methods have been used for further development of the Eurocodes.

NOTE An example of an equivalent method is design assisted by testing (see annex D).

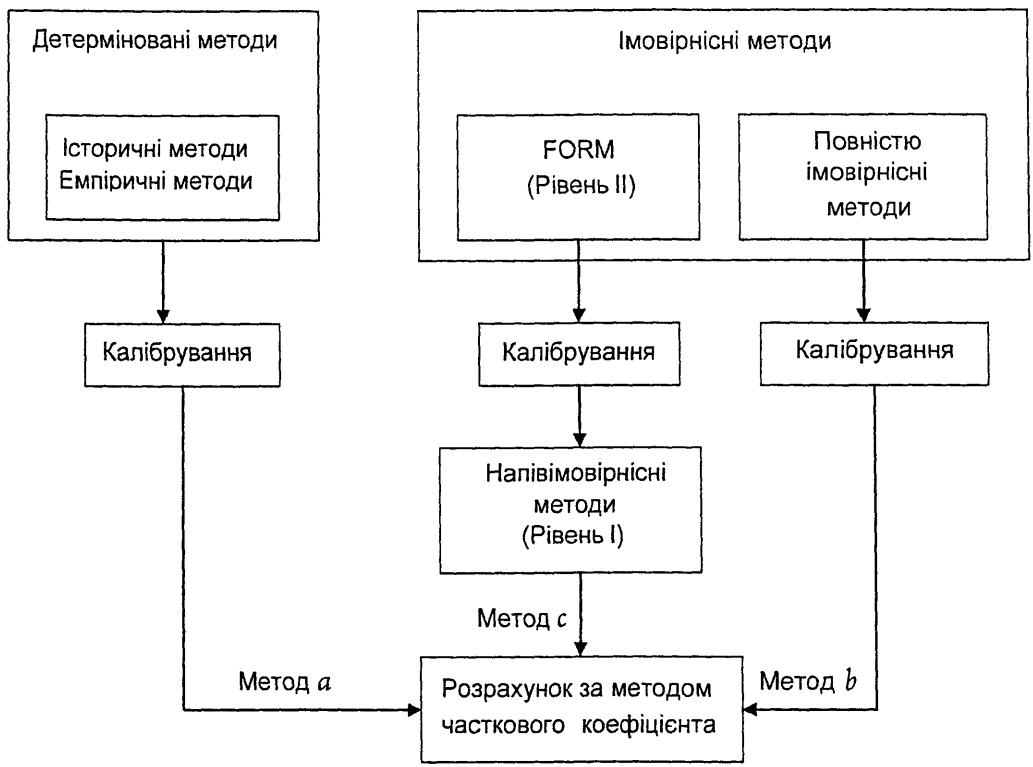


Рисунок С1 – Загальне зображення методів надійності

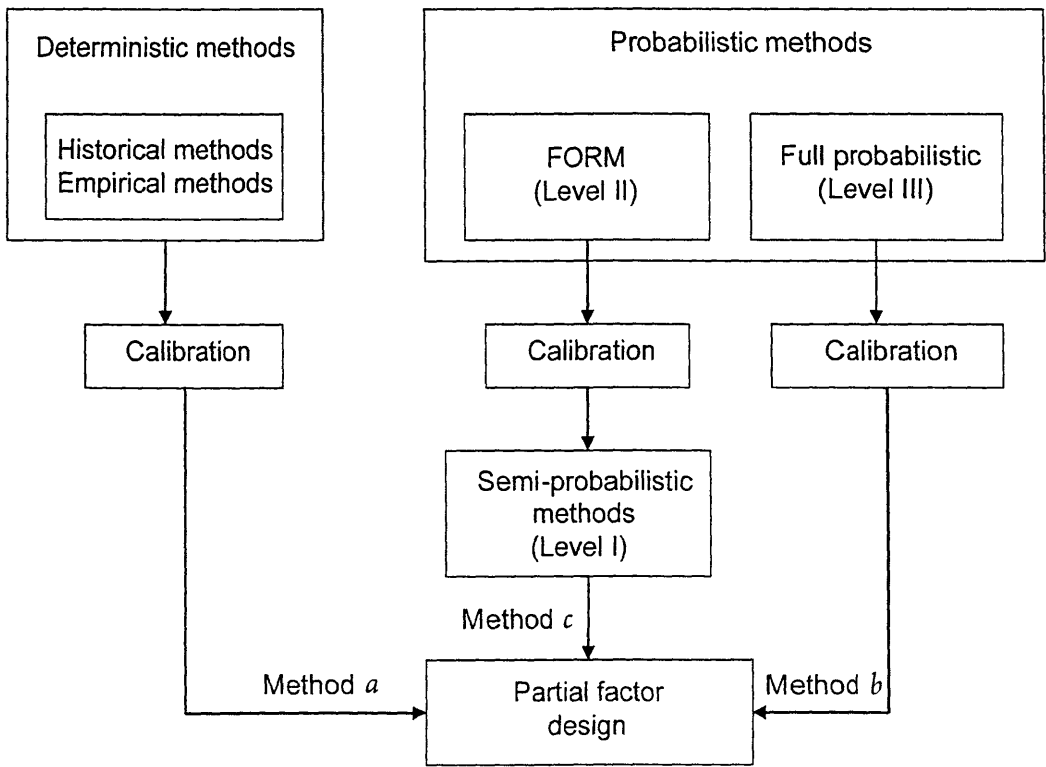


Figure C1 – Overview of reliability methods

C5 Індекс надійності β

(1) У процедурах рівня II альтернативна міра надійності умовно визначається за допомогою індексу надійності β , який пов'язаний з P_f :

$$P_f = \Phi(-\beta), \quad (C1)$$

де Φ – кумулятивна функція стандартного нормального розподілення.

Зв'язок між Φ та β наведений у таблиці C1.

Таблиця C1 – Зв'язок між β та P_f

P_f	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}
β	13	2,32	3,09	3,72	4,27	4,75	5,20

(2) Імовірність руйнування P_f може виражатись через функцію ефективності g так, що вважається, що конструкція витримає навантаження без руйнування, якщо $g > 0$ і буде зруйнована, якщо $g < 0$:

$$P_f = Prob(g \leq 0) \quad (C.2a)$$

Якщо R – опір, а E – результат дій, функція ефективності g становить:

$$g = R - E \quad (C.2b)$$

з випадковими величинами R , E та g .

with R , E and g random variables.

(3) Якщо g має нормальне розподілення, β приймається, як:

(3) If g is Normally distributed, β is taken as:

$$\beta = \frac{\mu_g}{\sigma_g}, \quad (C.2c)$$

де:

where:

μ_g – середнє значення g та

μ_g is the mean value of g , and

σ_g – стандартне відхилення,

σ_g is its standard deviation,

так що:

so that :

$$\mu_g - \beta \sigma_g = 0 \quad (C.2d)$$

та

and

$$P_f = Prob(g \leq 0) = Prob(g \leq \mu_g - \beta \sigma_g) \quad (C.2e)$$

Для інших розподілів g індекс β є тільки умовною мірою надійності

For other distributions of g , β is only a conventional measure of the reliability

$$P_s = (1 - P_f)$$

C6 Задані величини індексу надійності β

(1) Задані величини для індексу надійності β для різних розрахункових ситуацій, а також для базових періодів від 1 року до 50 років наведені в таблиці C2. Величини β в таблиці C2 відповідають рівням безпеки для конструктивних елементів класів надійності RC2 (див. додаток B).

C5 Reliability index β

(1) In the Level II procedures, an alternative measure of reliability is conventionally defined by the reliability index β which is related to P_f by:

where Φ is the cumulative distribution function of the standardised Normal distribution.

The relation between Φ and β is given in Table C1.

Table C1 – Relation between β and P_f

(2) The probability of failure P_f can be expressed through a performance function g such that a structure is considered to survive if $g > 0$ and to fail if $g < 0$:

If R is the resistance and E the effect of actions, the performance function g is:

(3) If g is Normally distributed, β is taken as:

where:

μ_g is the mean value of g , and

σ_g is its standard deviation,

so that :

and

For other distributions of g , β is only a conventional measure of the reliability

C6 Target values of reliability index β

(1) Target values for the reliability index β for various design situations, and for reference periods of 1 year and 50 years, are indicated in Table C2. The values of β in Table C2 correspond to levels of safety for reliability class RC2 (see Annex B) structural members.

ПРИМІТКА 1. Для цих обчислень β :

- для параметрів міцності матеріалів і конструкцій, а також невизначеностей моделей, як правило, використовується логнормальний розподіл або розподіл Вейнбулла;
- для власної ваги конструкції, як правило, використовується нормальний розподіл;
- при розгляді перевірок, які не пов'язані зі втомою, для перемінних дій для спрощення використовується нормальний розподіл. Розподіл екстремальних значень був би більш прийнятним.

ПРИМІТКА 2. Коли головні невизначеності викликані діями, що мають статистично незалежні щорічні максимальні значення, то для іншого базового періоду величина β може підраховуватись з використанням наступної формули

$$\Phi(\beta_n) = [\Phi(\beta_1)]^n, \quad (C3)$$

де:

β_n – індекс надійності за базовий період за n років,

β_1 – індекс надійності за один рік.

NOTE 1 For these evaluations of β

- Lognormal or Weibull distributions have usually been used for material and structural resistance parameters and model uncertainties;
- Normal distributions have usually been used for self-weight;
- For simplicity, when considering non-fatigue verifications, Normal distributions have been used for variable actions. Extreme value distributions would be more appropriate.

NOTE 2 When the main uncertainty comes from actions that have statistically independent maxima in each year, the values of β for a different reference period can be calculated using the following expression:

where:

β_n is the reliability index for a reference period of n years,

β_1 is the reliability index for one year.

Таблиця C2 – Заданий індекс надійності β для елементів конструкції класу RC2

Граничний стан	Заданий індекс надійності	
	1 рік	50 років
Несуча здатність	4,7	3,8
Втома		від 1,5 до 3,8 ²⁾
Експлуатаційна придатність (незворотний)	2,9	1,5

¹⁾ див. додаток В
²⁾ Залежить від ступеня можливості проведення інспекцій, ремонтів та допустимого ушкодження.

Table C2 – Target reliability index β for Class RC2 structural members¹⁾

Limit state	Target reliability index	
	1 years	50 years
Ultimate	4,7	3,8
Fatigue		1,5 to 3,8 ²⁾
Serviceability (irreversible)	2,9	1,5

¹⁾ See Annex B
²⁾ Depends on degree of inspectability, reparability and damage tolerance.

(2) Дійсна частота випадків руйнування значним чином залежить від людських помилок (людський фактор), котрі не розглядаються у розрахунку часткового коефіцієнта (див. додаток В). Таким чином, β не обов'язково забезпечує індикацію дійсної частоти руйнування конструкції.

(2) The actual frequency of failure is significantly dependent upon human error, which are not considered in partial factor design (See Annex B). Thus β does not necessarily provide an indication of the actual frequency of structural failure.

C7 Підхід до калібрування розрахункових величин

(1) У методі перевірки надійності проектної величини (див. рисунок C1) розрахункові величини повинні бути визначеними для всіх базових перемінних. Розрахунок розглядається як достатній, якщо не досягаються граничні стани при розрахункових величинах, які запроваджуються у розрахункових моделях. Використовуючи умовні позначки це можливо виразити, як:

$$E_d < R_d, \quad (C.4)$$

де підрядковий індекс 'd' відноситься до розрахункових величин. Це практичний шлях для гарантування, що індекс надійності β дорівнює або більший за задану величину.

E_d та R_d можуть бути відображені у частково символічній формі, як:

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

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

де:

E – результат дії;

R – опір;

F – дія;

X – властивість матеріалу;

α – геометрична властивість;

θ – невизначеність моделі.

Для особливих граничних станів (наприклад, втома) може бути необхідною більш загальна формула, щоб виразити граничний стан.

C7 Approach for calibration of design values

(1) In the design value method of reliability verification (see Figure C1), design values need to be defined for all the basic variables. A design is considered to be sufficient if the limit states are not reached when the design values are introduced into the analysis models. In symbolic notation this is expressed as:

$$E_d < R_d, \quad (C.4)$$

where the subscript 'd' refers to design values. This is the practical way to ensure that the reliability index β is equal to or larger than the target value.

E_d and R_d can be expressed in partly symbolic form as:

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

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

where:

E is the action effect;

R is the resistance;

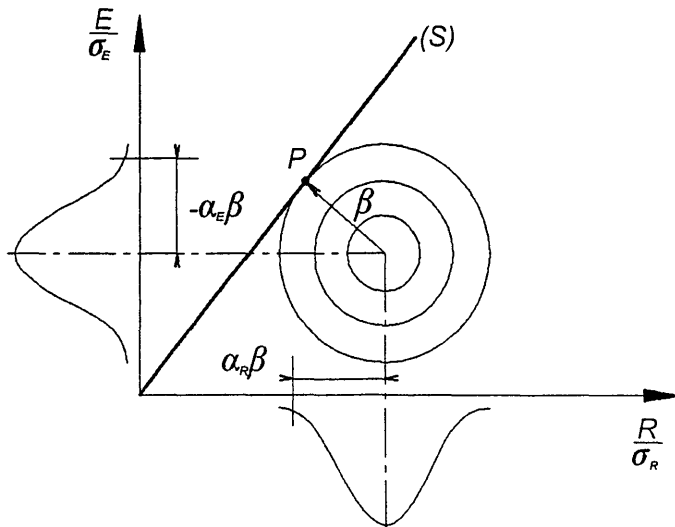
F is an action;

X is a material property;

α is a geometrical property;

θ is a model uncertainty.

For particular limit states (e.g. fatigue) a more general formulation may be necessary to express a limit state.



(S) – межа руйнування $g = R - E = 0$

P – розрахункова точка

Рисунок C2 – Розрахункова точка та індекс надійності β відповідно до методу надійності першого порядку (FORM) для нормально розподілених некорельованих перемінних

(S) failure boundary $g = R - E = 0$

P design point

Figure C2 – Design point and reliability index β according to the first order reliability method (FORM) for Normally distributed uncorrelated variables

(2) Розрахункові величини базуватимуться на величинах базових перемінних в розрахунковій точці FORM, котра може бути визначеною як точка руйнування поверхні ($g = 0$), найближча до центра розподілу у просторі нормалізованих перемінних (як схематично визначено на рисунку C2).

(3) Розрахункові величини впливів дії E_d та опору R_d потрібно визначати так, щоб вірогідність мати більш несприятливу величину була такою:

$$P(E > E_d) = \Phi(+\alpha_E \beta) \quad (C.6a)$$

$$P(R > R_d) = \Phi(-\alpha_R \beta) \quad (C.6b)$$

де:

β – індекс заданого рівня надійності (див. C6).
 α_E та α_R , з $|\alpha| \leq 1$ – величини коефіцієнтів чутливості FORM. Величина α є негативною для несприятливих дій та впливів дій, та позитивною для опору.

α_E і α_R можуть бути прийнятими, відповідно, 0,7 і 0,8 за умови

$$0,16 < \sigma_E / \sigma_R < 7,6, \quad (C.7)$$

де σ_E та σ_R – стандартне відхилення результату дій та опору відповідно в формулах (C.6a) та (C.6b). Це дає:

$$P(E > E_d) = \Phi(-0,7\beta) \quad (C.8a)$$

$$P(R > R_d) = \Phi(-0,8\beta) \quad (C.8b)$$

(4) Якщо умова (C.7) не виконується, слід використати $\alpha = \pm 1,0$ для перемінної з більш широким стандартним відхиленням та $\alpha = \pm 0,4$ для перемінної з меншим стандартним відхиленням.

(5) Коли модель дії містить декілька базових перемінних, формулу (C.8a) слід використовувати тільки для провідної перемінної. Для супутніх дій розрахункові величини можуть визначатись за допомогою:

$$P(E > E_d) = \Phi(-0,4 \times 0,7 \times \beta) = \Phi(-0,28\beta) \quad (C.9)$$

ПРИМІТКА. Для $\beta = 3,8$ величини, що визначені формулою (C.9), відповідають приблизно 0,90 квантилю.

(6) Формули, що надані в таблиці C3, слід використовувати для того, щоб отримати розрахункові величини перемінних із заданим розподіленням вірогідності.

(2) Design values should be based on the values of the basic variables at the FORM design point, which can be defined as the point on the failure surface ($g = 0$) closest to the average point in the space of normalised variables (as diagrammatically indicated in Figure C2).

(3) The design values of action effects E_d and resistances R_d should be defined such that the probability of having a more unfavourable value is as follows :

where:

β is the target reliability index (see C6).

α_E and α_R , with $|\alpha| \leq 1$, are the values of the FORM sensitivity factors. The value of α is negative for unfavourable actions and action effects, and positive for resistances.

α_E and α_R may be taken as $-0,7$ and $0,8$, respectively, provided

where σ_E and σ_R are the standard deviations of the action effect and resistance, respectively, in expressions (C.6a) and (C.6b). This gives:

(4) Where condition (C.7) is not satisfied $\alpha = \pm 1,0$ should be used for the variable with the larger standard deviation, and $\alpha = \pm 0,4$ for the variable with the smaller standard deviation.

(5) When the action model contains several basic variables, expression (C.8a) should be used for the leading variable only. For the accompanying actions the design values may be defined by:

NOTE For $\beta = 3,8$ the values defined by expression (C.9) correspond approximately to the 0,90 fractile.

(6) The expressions provided in Table C3 should be used for deriving the design values of variables with the given probability distribution.

Таблиця С3 – Розрахункові величини для різних функцій розподілення

Розподілення	Розрахункові величини
Нормальне	$\mu - \alpha \beta \sigma$
Логнормальне	$\mu \exp(-\alpha \beta V)$ для $V = \sigma / \mu < 0,2$
Гумбеля	$u - \frac{1}{a} \ln\{-\ln \Phi(-\alpha \beta)\}$ <p>де $u = \mu - \frac{0,577}{a}$; $a = \frac{\pi}{\sigma\sqrt{6}}$</p>

Table C3 – Design values for various distribution functions

Distribution	Design values
Normal	$\mu - \alpha \beta \sigma$
Lognormal	$\mu \exp(-\alpha \beta V)$ for $V = \sigma / \mu < 0,2$
Gumbel	$u - \frac{1}{a} \ln\{-\ln \Phi(-\alpha \beta)\}$ <p>where $u = \mu - \frac{0,577}{a}$; $a = \frac{\pi}{\sigma\sqrt{6}}$</p>

ПРИМІТКА. У цих формулах μ , σ та V є відповідно середнім значенням, стандартним відхиленням та коефіцієнтом мінливості даної перемінної. Для перемінних дій вони базуватимуться на такому ж базовому періоді, як і для β .

(7) Один з методів отримання відповідного часткового коефіцієнта – розділити розрахункову величину перемінної дії на її репрезентативне або характеристичне значення.

С8 Надійність верифікаційних форматів у Єврокодах

(1) В EN 1990 – EN 1999 розрахункові величини базових перемінних X_d та F_d , як правило, безпосередньо не представлені у розрахункових формулах часткового коефіцієнта. Вони представлені на основі своїх характеристичних величин X_{rep} та F_{rep} , які можуть бути:

- характеристичними величинами, тобто величинами з заданою або припущеною вірогідністю перевищення, наприклад, для дій, властивостей матеріалів та геометричних властивостей (див. 1.5.3.14, 1.5.4.1 та 1.5.5.1 відповідно);
- номінальними величинами, котрі розглядаються як характеристичні величини для властивостей матеріалів (див. 1.5.4.3) та як розрахункові величини для геометричних властивостей (див. 1.5.5.2).

NOTE In these expressions μ , σ and V are, respectively, the mean value, the standard deviation and the coefficient of variation of a given variable. For variable actions, these should be based on the same reference period as for β .

(7) One method of obtaining the relevant partial factor is to divide the design value of a variable action by its representative or characteristic value.

C8 Reliability verification formats in Eurocodes

(1) In EN 1990 to EN 1999, the design values of the basic variables, X_d and F_d , are usually not introduced directly into the partial factor design equations. They are introduced in terms of their representative values X_{rep} and F_{rep} , which may be:

- characteristic values, i.e. values with a prescribed or intended probability of being exceeded, e.g. for actions, material properties and geometrical properties (see 1.5.3.14, 1.5.4.1 and 1.5.5.1, respectively);
- nominal values, which are treated as characteristic values for material properties (see 1.5.4.3) and as design values for geometrical properties (see 1.5.5.2).

(2) Характеристичні величини X_{rep} та F_{rep} слід розділити та/або перемножити відповідно на відповідні часткові коефіцієнти, щоб отримати розрахункові величини X_d та F_d .

ПРИМІТКА. Див. також формулу (C.10).

(3) Розрахункові величини дій F , властивостей матеріалів X та геометричних параметрів a наведені відповідно в формулах (6.1), (6.3) та (6.4).

Там, де використовується верхня величина розрахункової міцності (див. 6.3.3), формула (6.3) набуває виду:

$$X_d = \eta \gamma_{fM} X_{k,sup} \quad (C.10)$$

де γ_{fM} – відповідний коефіцієнт більший 1.

ПРИМІТКА. Формула (C.10) може використовуватись для розрахунку несучої здатності.

(4) Розрахункові величини для невизначеностей моделі можуть бути включеними до розрахункових формул через часткові коефіцієнти γ_{Sd} та γ_{Rd} , що використовуються для загальної моделі так, що:

$$E_d = \gamma_{Sd} E \{ \gamma_{gj} G_{kj}; \gamma_P P; \gamma_{q1} Q_{k1}; \gamma_{qi} \psi_{0i} Q_{ki}; a_d \dots \} \quad (C.11)$$

$$R_d = R \{ \eta X_k / \gamma_m; a_d \dots \} / \gamma_{Rd} \quad (C.12)$$

(5) Коефіцієнт ψ , що враховує зменшення розрахункових величин перемінних дій, використовується як ψ_0 , ψ_1 або ψ_2 до супутніх перемінних дій, які відбуваються одночасно.

(6) Наступні спрощення можуть бути зробленими для формул (C.11) та (C.12), коли це необхідно.

a) З боку навантажень (для окремої дії або де існує лінійність впливів дій):

$$E_d = E \{ \gamma_{F,i} F_{rep,i} a_d \} \quad (C.13)$$

b) Щодо опору, то загальний вигляд у формулі (6.6) і подальші спрощення для матеріалу можна отримати у відповідному Єврокодi. Слід робити спрощення, якщо не зменшується рівень надійності.

ПРИМІТКА. Нелінійні моделі опору і дій та моделі багатозмінних дій або опору зазвичай включені до Єврокодiв. У таких випадках вищеазначені формули стають більш повними.

C9 Часткові коефіцієнти в EN 1990

(1) Різні часткові коефіцієнти, які наведені в EN 1990, визначені в 1.6.

(2) The representative values X_{rep} and F_{rep} , should be divided and/or multiplied, respectively, by the appropriate partial factors to obtain the design values X_d and F_d .

NOTE See also expression (C.10).

(3) Design values of actions F , material properties X and geometrical properties a are given in expressions (6.1), (6.3) and (6.4), respectively.

Where an upper value for design resistance is used (see 6.3.3), the expression (6.3) takes the form:

where γ_{fM} is an appropriate factor greater than 1.

NOTE Expression (C.10) may be used for capacity design.

(4) Design values for model uncertainties may be incorporated into the design expressions through the partial factors γ_{Sd} and γ_{Rd} applied on the total model, such that:

(5) The coefficient ψ which takes account of reductions in the design values of variable actions, is applied as ψ_0 , ψ_1 or ψ_2 to simultaneously occurring, accompanying variable actions.

(6) The following simplifications may be made to expression (C.11) and (C.12), when required.

a) On the loading side (for a single action or where linearity of action effects exists) :

b) On the resistance side the general format is given in expressions (6.6), and further simplifications may be given in the relevant material Eurocode. The simplifications should only be made if the level of reliability is not reduced.

NOTE Non-linear resistance and actions models, and multi-variable action or resistance models, are commonly encountered in Eurocodes. In such instances, the above relations become more complex.

C9 Partial factors in EN 1990

(1) The different partial factors available in EN 1990 are defined in 1.6.

(2) Зв'язок між індивідуальними частковими коефіцієнтами в Єврокодах схематично показаний на рисунку С3.

(2) The relation between individual partial factors in Eurocodes is schematically shown Figure C3.

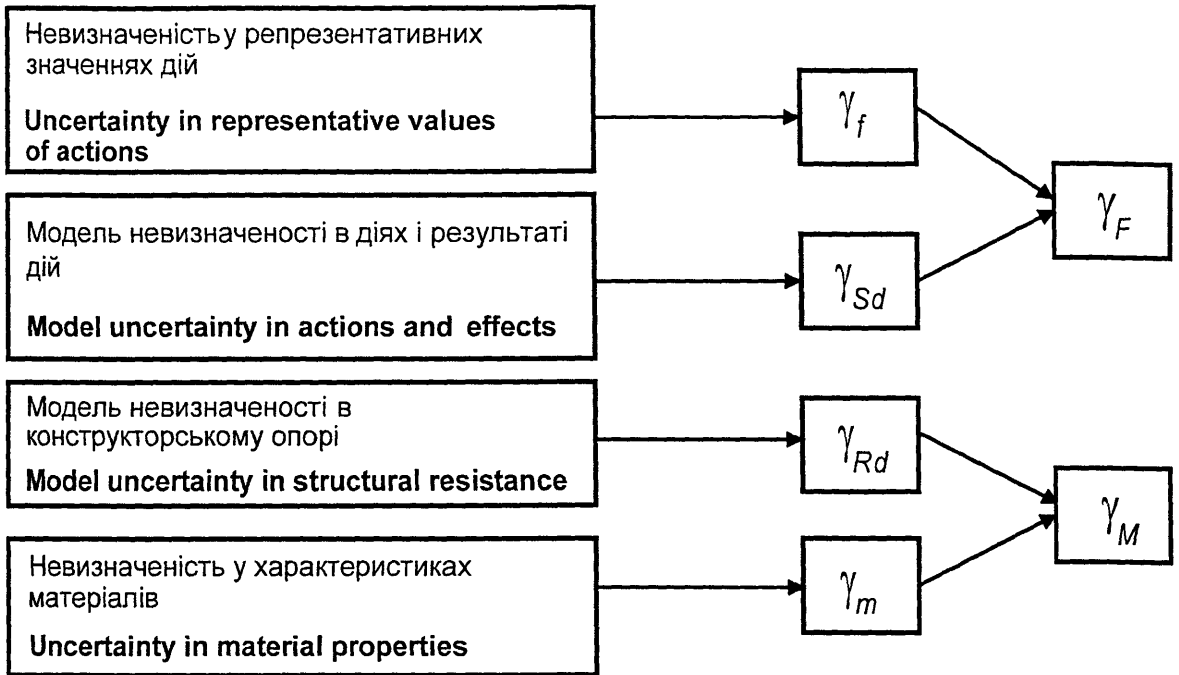


Рисунок С3 – Зв'язок між окремими частковими коефіцієнтами

Figure C3 – Relation between individual partial factors

С10 Коефіцієнти ψ_0

(1) Таблиця С4 надає формули для отримання коефіцієнтів ψ_0 (див. Розділ 6) у випадку двох перемінних дій.

(2) Формули в таблиці С4 були отримані з використанням таких припущень та умов:

- дві об'єднані дії є незалежними одна від одної;
- базовий період (T_1 або T_2) для кожної дії є постійним; T_1 є більшим базовим періодом;
- величини дій у межах відповідних базових періодів є постійними;
- інтенсивності дії в межах базових періодів є некорельованими;
- дві дії належать до ергодичного процесу.

(3) Функції розподілення в таблиці С4 відносяться до максимальних значень в межах базового періоду T . Ці функції розподілення є загальними функціями, які розглядають вірогідність того, що показник дії дорівнює нулю протягом визначених періодів.

С10 ψ_0 factors

(1) Table C4 gives expressions for obtaining the ψ_0 factors (see Section 6) in the case of two variable actions.

(2) The expressions in Table C4 have been derived by using the following assumptions and conditions:

- the two actions to be combined are independent of each other;
- the basic period (T_1 or T_2) for each action is constant; T_1 is the greater basic period ;
- the action values within respective basic periods are constant;
- the intensities of an action within basic periods are uncorrelated;
- the two actions belong to ergodic processes.

(3) The distribution functions in Table C4 refer to the maxima within the reference period T . These distribution functions are total functions which consider the probability that an action value is zero during certain periods.

Таблиця С4 – Формули для ψ_0 у випадку двох перемінних дій

Розподілення	$\psi_0 = F_{\text{супутня}} / F_{\text{ведуча}}$
Загальне	$\frac{F_S^{-1}\{\Phi(0, 4\beta')^{N_1}\}}{F_S^{-1}\{\Phi(0, 7\beta)^{N_1}\}}$ $z \beta' = -\Phi^{-1}\{\Phi(-0, 7\beta/N_1)\}$
Апроксимація для дуже великого N_1	$\frac{F_S^{-1}\{\exp[-N_1\Phi(-0, 4\beta')]\}}{F_S^{-1}\{\Phi(0, 7\beta)\}}$ $z \beta' = -\Phi^{-1}\{\Phi(-0, 7\beta/N_1)\}$
Нормальне (апроксимація)	$\frac{1 + (0,28\beta - 0,7\ln N_1)V}{1 + 0,7\beta V}$
Гумбеля (апроксимація)	$\frac{1 - 0,78V[0,58 + \ln(-\ln \Phi(0,28\beta))] + \ln N_1}{1 - 0,78V[0,58 + \ln(-\ln \Phi(0,7\beta))]}$

$F_S(\cdot)$ – функція розподілення вірогідності екстремального значення супутньої дії в базовому періоді T ;
 $\Phi(\cdot)$ – стандартна нормальна функція розподілення;
 T – базовий період;
 T_1 – найбільший з базових періодів для дій, що поєднуюватимуться;
 N_1 – відношення T / T_1 , апроксимоване до найближчого цілого;
 β – індекс надійності;
 V – коефіцієнт варіації супутньої дії для базового періоду.

Table C4 – Expressions for ψ_0 for the case of two variable actions

Distribution	$\psi_0 = F_{\text{accompanying}} / F_{\text{leading}}$
General	$\frac{F_S^{-1}\{\Phi(0, 4\beta')^{N_1}\}}{F_S^{-1}\{\Phi(0, 7\beta)^{N_1}\}}$ $\text{with } \beta' = -\Phi^{-1}\{\Phi(-0, 7\beta/N_1)\}$
Approximation for very large N_1	$\frac{F_S^{-1}\{\exp[-N_1\Phi(-0, 4\beta')]\}}{F_S^{-1}\{\Phi(0, 7\beta)\}}$ $\text{with } \beta' = -\Phi^{-1}\{\Phi(-0, 7\beta/N_1)\}$
Normal (approximation)	$\frac{1 + (0,28\beta - 0,7\ln N_1)V}{1 + 0,7\beta V}$
Gumbel (approximation)	$\frac{1 - 0,78V[0,58 + \ln(-\ln \Phi(0,28\beta))] + \ln N_1}{1 - 0,78V[0,58 + \ln(-\ln \Phi(0,7\beta))]}$

$F_S(\cdot)$ – is the probability distribution function of the extreme value of the accompanying action in the reference period T ;
 $\Phi(\cdot)$ – is the standard Normal distribution function;
 T – is the reference period;
 T_1 – is the greater of the basic periods for actions to be combined;
 N_1 – is the ratio T / T_1 , approximated to the nearest integer;
 β – is the reliability index;
 V – is the coefficient of variation of the accompanying action for the reference period.

Додаток D
(обов'язковий)

Проектування з допомогою випробувань

D1 Сфера та область застосування

(1) Цей додаток надає вказівки щодо 3.4, 4.2 та 5.2.

(2) Цей додаток не призначений для заміни принципів прийняття, що надані в гармонізованих Європейських специфікаціях для виробів, інших технічних описах виробів або стандартах зведення.

D2 Умовні позначки (символи)

В цьому додатку, використовуються такі символи.

Великі латинські літери

$E(.)$	Середня величина показника (\cdot)
V	Коефіцієнт варіації [$V =$ (стандартне відхилення) / (середня величина)]
V_X	Коефіцієнт варіації X
V_δ	Оціночна функція для коефіцієнта варіації вектора помилок δ
\underline{X}	Масив j базових перемінних $X_1 \dots X_j$
$X_{k(n)}$	Характеристична величина включно з статистичною невизначеністю для зразка розміру n з виключеним будь-яким переводним коефіцієнтом
\underline{X}_m	Масив середньої величини базових перемінних
\underline{X}_n	Масив номінальної величини базових перемінних

Малі латинські літери

b	Поправочний коефіцієнт
b_i	Поправочний коефіцієнт для випробувального зразка i
$g_{rt}(\underline{X})$	Функція опору (базових перемінних \underline{X}), використана як розрахункова модель
$k_{d,n}$	Розрахунковий квантильний коефіцієнт
k_n	Характеристичний квантильний коефіцієнт
m_X	Середнє значення результатів n зразків
n	Кількість експериментів або результатів кількісних випробувань
r	Величина опору

Annex D
(informative)

Design assisted by testing

D1 Scope and field of application

(1) This annex provides guidance on 3.4, 4.2 and 5.2.

(2) This annex is not intended to replace acceptance rules given in harmonised European product specifications, other product specifications or execution standards.

D2 Symbols

In this annex, the following symbols apply.

Latin upper case letters

$E(.)$	Mean value of (\cdot)
V	Coefficient of variation [$V =$ (standard deviation) / (mean value)]
V_X	Coefficient of variation of X
V_δ	Estimator for the coefficient of variation of the error term δ
\underline{X}	Array of j basic variables $X_1 \dots X_j$
$X_{k(n)}$	Characteristic value, including statistical uncertainty for a sample of size n with any conversion factor excluded
\underline{X}_m	Array of mean values of the basic variables
\underline{X}_n	Array of nominal values of the basic variables

Latin lower case letters

b	Correction factor
b_i	Correction factor for test specimen i
$g_{rt}(\underline{X})$	Resistance function (of the basic variables \underline{X}) used as the design model
$k_{d,n}$	Design fractile factor
k_n	Characteristic fractile factor
m_X	Mean of the n sample results
n	Number of experiments or numerical test results
r	Resistance value

r_d	Розрахункова величина опору	r_d	Design value of the resistance
r_e	Експериментальна величина опору	r_e	Experimental resistance value
r_{ee}	Крайня або екстремальна (максимальна або мінімальна) величина експериментального опору [тобто величина r_e , що найбільш відхиляється від середнього значення r_{em}]	r_{ee}	Extreme (maximum or minimum) value of the experimental resistance [i.e. value of r_e that deviates most from the mean value r_{em}]
r_{ei}	Експериментальний опір для зразка i	r_{ei}	Experimental resistance for specimen i
r_{em}	Середня величина експериментального опору	r_{em}	Mean value of the experimental resistance
r_k	Характеристична величина опору	r_k	Characteristic value of the resistance
r_m	Показник опору, визначений із використанням середніх значень \underline{X}_m базових перемінних	r_m	Resistance value calculated using the mean values \underline{X}_m of the basic variables
r_n	Номінальна величина опору	r_n	Nominal value of the resistance
r_t	Теоретичний опір, визначений із функції міцності $g_{rt}(\underline{X})$	r_t	Theoretical resistance determined from the resistance function $g_{rt}(\underline{X})$
r_{ti}	Теоретичний опір, визначений із використанням вимірних параметрів \underline{X} для зразка i	r_{ti}	Theoretical resistance determined using the measured parameters \underline{X} for specimen i
s	Обчислена величина стандартного відхилення σ	s	Estimated value of the standard deviation σ
s_Δ	Обчислена величина σ_Δ	s_Δ	Estimated value of σ_Δ
s_δ	Обчислена величина σ_δ	s_δ	Estimated value of σ_δ
<i>Грецькі великі літери</i>		<i>Greek upper case letters</i>	
Φ	Інтегральна функція розподілення стандартного нормального розподілення	Φ	Cumulative distribution function of the standardised Normal distribution
Δ	Логарифм вектора помилок δ [$\Delta_i = \ln(\delta_i)$]	Δ	Logarithm of the error term δ [$\Delta_i = \ln(\delta_i)$]
$\bar{\Delta}$	Розрахункова величина для $E(\Delta)$	$\bar{\Delta}$	Estimated value for $E(\Delta)$
<i>Грецькі малі літери</i>		<i>Greek lower case letters</i>	
α_E	FORM (Метод надійності першого порядку) коефіцієнт чутливості для впливів дій	α_E	FORM (First Order Reliability Method) sensitivity factor for effects of actions
α_R	FORM (Метод надійності першого порядку) коефіцієнт чутливості для міцності	α_R	FORM (First Order Reliability Method) sensitivity factor for resistance
β	Індекс надійності	β	Reliability index
γ_M^*	Скоригований частковий коефіцієнт для міцності [$\gamma_M^* = r_n / r_d$ так, що $\gamma_M^* = k_c \gamma_M$]	γ_M^*	Corrected partial factor for resistances [$\gamma_M^* = r_n / r_d$ so $\gamma_M^* = k_c \gamma_M$]
δ	Вектор помилок	δ	Error term

δ_i Вектор помилок, що спостерігається для випробувального зразка i , який отриманий при порівнянні експериментального опору r_{ei} з середньою величиною коригованого теоретичного опору br_{ti}

η_d Розрахункова величина можливого переводного коефіцієнта (оскільки не включений до часткового коефіцієнта для міцності γ_M)

η_K Коефіцієнт зменшення, що використовується у випадку застосування попередніх знань

σ Стандартне відхилення
[$\sigma = \sqrt{\text{дисперсія}}$]

σ_{Δ}^2 Дисперсія показника Δ

δ_i Observed error term for test specimen i obtained from a comparison of the experimental resistance r_{ei} and the mean value corrected theoretical resistance br_{ti}

η_d Design value of the possible conversion factor (so far as is not included in partial factor for resistance γ_M)

η_K Reduction factor applicable in the case of prior knowledge

σ Standard deviation
[$\sigma = \sqrt{\text{variance}}$]

σ_{Δ}^2 Variance of the term Δ

D3 Типи випробувань

(1) Слід розуміти та запроваджувати різницю між такими видами випробувань:

a) випробування для безпосереднього встановлення максимального опору або властивості експлуатаційної придатності конструкцій або елементів конструкції для даних умов навантаження. Такі випробування можуть, наприклад, виконуватись для оцінки навантаження внаслідок втоми або ударної дії;

b) випробування для отримання даних про властивості специфічних матеріалів, використовуючи спеціальні процедури випробувань; наприклад, натурні випробування на місці або в лабораторії, або випробування нових матеріалів;

c) випробування для зменшення невизначеності в параметрах моделі навантаження або моделі результату (впливу) навантаження; наприклад, завдяки тестуванню в аеродинамічній трубі або при проведенні випробувань з метою ідентифікації дій від хвиль та течій;

d) випробування для зменшення невизначеності в параметрах моделі міцності; наприклад, проведення випробувань елементів конструкції або складальних одиниць елементів конструкції (наприклад, конструкції даху або підлоги);

e) контрольні випробування для перевірки ідентичності або якості поставлених виробів, або точності експлуатаційних характеристик; наприклад, випробування канатів для мостів, або випробування бетонних кубиків;

D3 Types of tests

(1) A distinction needs to be made between the following types of tests:

a) tests to establish directly the ultimate resistance or serviceability properties of structures or structural members for given loading conditions. Such tests can be performed, for example, for fatigue loads or impact loads;

b) tests to obtain specific material properties using specified testing procedures ; for instance, ground testing in situ or in the laboratory, or the testing of new materials;

c) tests to reduce uncertainties in parameters in load or load effect models; for instance, by wind tunnel testing, or in tests to identify actions from waves or currents ;

d) tests to reduce uncertainties in parameters used in resistance models; for instance, by testing structural members or assemblies of structural members (e.g. roof or floor structures);

e) control tests to check the identity or quality of delivered products or the consistency of production characteristics; for instance, testing of cables for bridges, or concrete cube testing;

f) випробування або тести, які проводяться протягом виконання конструкції для того, щоб отримати інформацію, необхідну для наступної частини процесу виконання; наприклад, випробування міцності паль, випробування зусиль в канатах при виконанні;

g) контрольні випробування для перевірки загальної роботи всієї конструкції або конструктивних елементів після виконання, тобто, щоб знайти пружні переміщення, вібраційні частоти або демпфірування.

(2) Для типів випробувань (a), (b), (c), (d) розрахункові величини, що використовуватимуться, повинні, де це практично можливо, надходити за результатами випробувань завдяки використанню прийнятних статистичних методик. Див. D5 – D8.

ПРИМІТКА. Можуть бути необхідними спеціальні методики для того, щоб використати результати випробувань типу (c).

(3) Типи випробувань (e), (f), (g) можуть розглядатися як приймальні випробування, де немає наявних результатів випробувань на час проектування. Розрахункові величини повинні бути оцінені з запасом, котрий, як очікується, відповідатиме критеріям прийнятності (випробування (e), (f), (g)) на пізнішій стадії.

D4 Планування випробувань

(1) До виконання випробувань організацією, яка проводить випробування, повинен бути узгоджений план проведення випробувань. Цей план повинен містити цілі випробування та усі необхідні специфікації для вибору або виробництва випробувальних зразків, проведення випробувань та оцінки результатів. План випробувань повинен охоплювати:

- цілі та сферу,
- прогнозування результатів випробувань,
- специфікації зразків для випробувань та вибірки,
- специфікації навантаження,
- устаткування для випробувань,
- виміри,
- оцінка випробувань та звітність.

Цілі та сфера. Ціль випробувань повинна бути поставлена ясно, наприклад, властивості, що визначаються, вплив визначених розрахункових параметрів, які змінюються протягом випробувань, та діапазон достовірності. Повинні

f) tests carried out during execution in order to obtain information needed for part of the execution ; for instance, testing of pile resistance, testing of cable forces during execution;

g) control tests to check the behaviour of an actual structure or of structural members after completion, e.g. to find the elastic deflection, vibrational frequencies or dampin.

(2) For test types (a), (b), (c), (d), the design values to be used should wherever practicable be derived from the test results by applying accepted statistical techniques. See D5 to D8.

NOTE Special techniques might be needed in order to evaluate type (c) test results.

(3) Test types (e), (f), (g) may be considered as acceptance tests where no test results are available at the time of design. Design values should be conservative estimates which are expected to be able to meet the acceptance criteria (tests (e), (f), (g)) at a later stage.

D4 Planning of tests

(1) Prior to the carrying out of tests, a test plan should be agreed with the testing organisation. This plan should contain the objectives of the test and all specifications necessary for the selection or production of the test specimens, the execution of the tests and the test evaluation. The test plan should cover:

- objectives and scope,
- prediction of test results,
- specification of test specimens and sampling,
- loading specifications,
- testing arrangement,
- measurements,
- evaluation and reporting of the tests.

Objectives and scope: The objective of the tests should be clearly stated, e.g. the required properties, the influence of certain design parameters varied during the test and the range of validity. Limitations of the test and required conversions

бути визначені обмеження випробувань та необхідна конверсія (наприклад, масштабний фактор).

Прогнозування результатів випробувань. Слід врахувати всі властивості та обставини, що можуть вплинути на прогнозування результатів випробувань, включно з:

- геометричними параметрами та їх різноманітністю,
- геометричними недосконаlostями,
- властивостями матеріалів,
- параметрами, що зазнали впливу внаслідок виконання та процедур зведення,
- масштабними факторами навколишнього середовища, беручи до уваги, якщо це доречно, будь-яку їх послідовність.

Очікувані види руйнування та/або розрахункові моделі разом з відповідними перемінними повинні бути описані. Якщо існують значні сумніви стосовно того, які види руйнування повинні бути критичними, тоді слід розробити план випробувань на базі супутніх експериментальних випробувань.

ПРИМІТКА. Необхідно звернути увагу на той факт, що елементи конструкції можуть мати багато різних видів руйнування, які фундаментально відрізняються одне від одного.

Специфікація зразків для випробувань та вибірки. Випробувальні зразки повинні бути визначені або отримані завдяки процедурі взяття зразків так, щоб представляти умови реальної конструкції.

Фактори, які необхідно врахувати:

- розміри та допуски,
- матеріали та виготовлення прототипів,
- кількість випробувальних зразків,
- процедури взяття зразків,
- обмеження.

Ціль процедури взяття зразків – отримати статистично репрезентативний зразок.

Увага повинна бути приділена будь-якій різниці між зразками для випробувань і генеральною сукупністю виробів, яка може вплинути на результати випробувань.

Специфікації навантаження. Умови навантаження та навколишнього середовища, які будуть визначені для проведення випробувань, повинні включати:

- точки прикладення навантаження,
- зміну навантаження за часом,

(e.g. scaling effects) should be specified.

Prediction of test results: All properties and circumstances that can influence the prediction of test results should be taken into account, including:

- geometrical parameters and their variability,
- geometrical imperfections,
- material properties,
- parameters influenced by fabrication and execution procedures,
- scale effects of environmental conditions taking into account, if relevant, any sequencing.

The expected modes of failure and/or calculation models, together with the corresponding variables should be described. If there is a significant doubt about which failure modes might be critical, then the test plan should be developed on the basis of accompanying pilot tests.

NOTE Attention needs to be given to the fact that a structural member can possess a number of fundamentally different failure modes.

Specification of test specimen and sampling: Test specimens should be specified, or obtained by sampling, in such a way as to represent the conditions of the real structure.

Factors to be taken into account include:

- dimensions and tolerances,
- material and fabrication of prototypes,
- number of test specimens,
- sampling procedures,
- restraints.

The objective of the sampling procedure should be to obtain a statistically representative sample. Attention should be drawn to any difference between the test specimens and the product population that could influence the test results.

Loading specifications: The loading and environmental conditions to be specified for the test should include:

- loading points,
- loading history,

- обмеження,
- температуру,
- відносну вологість,
- навантаження за деформацією або контроль сил тощо.

Послідовність навантаження повинна бути вибрана так, щоб представити очікуване використання конструкції, як за нормальних, так і за важких умов використання. Де доречно, слід врахувати взаємодії між динамічною характеристикою конструкції та апаратурою, використаною для навантаження.

Де реакція конструкції або її експлуатаційні показники залежать від впливів однієї або більше дій, тоді ці впливи повинні бути визначеними за допомогою їх репрезентативних значень.

Устаткування для випробувань. Устаткування для випробувань повинне відповідати типу випробування та очікуваному діапазону вимірювань. Спеціальна увага приділяється заходам отримання достатньої стійкості та жорсткості для навантажувальних стендів та фундаментів, уникненню відхилень тощо.

Вимірювання. До випробування повинні бути переліченими всі відповідні параметри, які повинні бути виміряними для кожного індивідуального випробувального зразка. Додатково необхідно скласти перелік:

- розташування вимірювальних приладів,
- процедур запису результатів, включаючи, якщо це доречно:
 - переміщення у часі,
 - вектор швидкості,
 - прискорення,
 - деформації,
 - сили та тиску,
 - частоти, що визначаються,
 - точності вимірювань та
 - вимірювальних пристроїв, що застосовуються.

Оцінка випробування та звітність. Спеціальні керівні інструкції, див. D5 – D8. Звіт повинен надаватись відповідно до стандарту, на якому базувалися випробування.

D5 Визначення розрахункових величин

(1) Визначення за результатами випробувань розрахункових величин властивості матеріалу, параметра моделі або опору повинне виконуватись одним з наступних способів:

- restraints,
- temperatures,
- relative humidity,
- loading by deformation or force control, etc.

Load sequencing should be selected to represent the anticipated use of the structural member, under both normal and severe conditions of use. Interactions between the structural response and the apparatus used to apply the load should be taken into account where relevant.

Where structural behaviour depends upon the effects of one or more actions that will not be varied systematically, then those effects should be specified by their representative values.

Testing arrangement: The test equipment should be relevant for the type of tests and the expected range of measurements. Special attention should be given to measures to obtain sufficient strength and stiffness of the loading and supporting rigs, and clearance for deflections, etc.

Measurements: Prior to the testing, all relevant properties to be measured for each individual test specimen should be listed. Additionally a list should be made:

- of measurement-locations,
- of procedures for recording results, including if relevant:
 - time histories of displacements,
 - velocities,
 - accelerations,
 - strains,
 - forces and pressures,
 - required frequency,
 - accuracy of measurements, and
 - appropriate measuring devices.

Evaluation and reporting the test: For specific guidance, see D5 to D8. Any Standards on which the tests are based should be reported.

D5 Derivation of design values

(1) The derivation from tests of the design values for a material property, a model parameter or a resistance should be carried out in one of the following ways:

a) завдяки оцінці характеристичної величини, яка тоді ділиться на частковий коефіцієнт або помножується, якщо це необхідно, на визначений переводний коефіцієнт (див. D7.2 та D8.2);

b) завдяки безпосередньому визначенню розрахункової величини, явне або неявне врахування для конверсії результатів та загальної надійності, що вимагається (див. D7.3 та D8.3).

ПРИМІТКА. Загалом метод a) більш переважний за умови, що показник часткового коефіцієнта визначений з нормальної розрахункової процедури (див. (3) нижче).

(2) Відхилення характеристичної величини випробувань (метод (a)), повинне врахувати:

- a) розсіювання даних випробувань;
- b) статистичну невизначеність, пов'язану з кількістю випробувань;
- c) попередні статистичні знання та досвід.

(3) Частковий коефіцієнт, який використовується для характеристичної величини, повинен бути взятий з відповідного Єврокода за умови, що існує достатня схожість між цими випробуваннями та звичайною областю використання часткового коефіцієнта, який використаний в числових перевірках.

(4) Якщо опір конструкції або елемента конструкції або опір матеріалу залежать від впливів, які значною мірою не охоплюються, такими випробуваннями як:

- вплив часу та тривалості,
- вплив масштабу та розміру,
- вплив різних умов навколишнього середовища, навантаження та граничних умов,
- вплив показників опору,

тоді розрахункова модель, відповідно до обставин повинна враховувати такі впливи.

(5) В особливих випадках, де використовується метод, наданий в D5(1)b), при визначенні розрахункових величин повинні бути взяті до уваги:

- відповідні граничні стани;
- рівень надійності, що вимагається;
- можливість порівняння з припущеннями, які мають відношення до сторони дій у формулі (C.8a);
- де прийнятно, проектний термін експлуатації, що вимагається;
- попередні знання та досвід при схожих випадках.

ПРИМІТКА. Іншу інформацію можна знайти в D6, D7 та D8.

a) by assessing a characteristic value, which is then divided by a partial factor and possibly multiplied if necessary by an explicit conversion factor (see D7.2 and D8.2);

b) by direct determination of the design value, implicitly or explicitly accounting for the conversion of results and the total reliability required (see D7.3 and D8.3).

NOTE In general method a) is to be preferred provided the value of the partial factor is determined from the normal design procedure (see (3) below).

(2) The derivation of a characteristic value from tests (Method (a)) should take into account:

- a) the scatter of test data;
- b) statistical uncertainty associated with the number of tests;
- c) prior statistical knowledge.

(3) The partial factor to be applied to a characteristic value should be taken from the appropriate Eurocode provided there is sufficient similarity between the tests and the usual field of application of the partial factor as used in numerical verifications.

(4) If the response of the structure or structural member or the resistance of the material depends on influences not sufficiently covered by the tests such as:

- time and duration effects,
- scale and size effects,
- different environmental, loading and boundary conditions,
- resistance effects,

then the calculation model should take such influences into account as appropriate.

(5) In special cases where the method given in D5(1)b) is used, the following should be taken into account when determining design values:

- the relevant limit states;
- the required level of reliability;
- compatibility with the assumptions relevant to the actions side in expression (C.8a);
- where appropriate, the required design working life;
- prior knowledge from similar cases.

NOTE Further information may be found in D6, D7 and D8.

D6 Загальні принципи статистичних оцінок

(1) Коли оцінюються результати випробувань, поведінка випробувальних зразків та види руйнувань повинні бути порівняні з теоретичними передбаченнями. Коли має місце значне відхилення від передбачення, слід шукати пояснення: це може вимагати додаткових випробувань, можливо в інших умовах, або модифікації теоретичної моделі.

(2) Оцінки результатів випробувань повинні базуватися на статистичних методах з використанням наявної (статистичної) інформації стосовно типу розподілення, що використовується, та його відповідних параметрів. Методи, надані в цьому додатку, можуть використовуватись тільки тоді, коли виконані такі умови:

- статистичні дані (включно з попередньою інформацією) взяті з ідентифікованих вибірок, які необов'язково є однорідними та
- є в наявності значна кількість спостережень.

ПРИМІТКА. На рівні тлумачення результатів випробувань можуть бути виділені три головні категорії:

- там, де виконується тільки одне випробування (або дуже мало випробувань), можливі класичні статистичні інтерпретації. Тільки використання значної кількості попередньої інформації, яка пов'язана з гіпотезами щодо відносного ступеня важливості цієї інформації та результатів випробувань, роблять можливим представити цю інтерпретацію або тлумачення як статистичне (Бейсовські процедури, див. ISO 12491);
- щоб оцінити параметр, виконується значна серія випробувань, і може бути можлива класична статистична інтерпретація. Приклади найбільш звичайних випадків надаються в D7. Ця інтерпретація все ще матиме потребу в використанні деякої кількості попередньої інформації про параметр; однак, як правило, це менше ніж зазначено вище;
- коли виконується серія випробувань, для того щоб калібрувати модель (як функцію) та один або більше пов'язаних параметрів, можлива класична статистична інтерпретація.

(3) Результат випробування слід розглядати дійсним тільки для специфікацій та характеристик навантаження, розглянутих у випробуваннях. Якщо ці результати екстраполюються, щоб охопити інші розрахункові параметри та параметри навантаження, слід використовувати додаткову інформацію з попередніх випробувань або з теоретичної бази.

D6 General principles for statistical evaluations

(1) When evaluating test results, the behaviour of test specimens and failure modes should be compared with theoretical predictions. When significant deviations from a prediction occur, an explanation should be sought : this might involve additional testing, perhaps under different conditions, or modification of the theoretical model.

(2) The evaluation of test results should be based on statistical methods, with the use of available (statistical) information about the type of distribution to be used and its associated parameters. The methods given in this Annex may be used only when the following conditions are satisfied:

- the statistical data (including prior information) are taken from identified populations which are sufficiently homogeneous; and
- a sufficient number of observations is available.

NOTE At the level of interpretation of tests results, three main categories can be distinguished:

- where one test only (or very few tests) is (are) performed, no classical statistical interpretation is possible. Only the use of extensive prior information associated with hypotheses about the relative degrees of importance of this information and of the test results, make it possible to present an interpretation as statistical (Bayesian procedures, see ISO 12491);
- if a larger series of tests is performed to evaluate a parameter, a classical statistical interpretation might be possible. The commoner cases are treated, as examples, in D7. This interpretation will still need to use some prior information about the parameter ; however, this will normally be less than above.
- when a series of tests is carried out in order to calibrate a model (as a function) and one or more associated parameters, a classical statistical interpretation is possible.

(3) The result of a test evaluation should be considered valid only for the specifications and load characteristics considered in the tests. If the results are to be extrapolated to cover other design parameters and loading, additional information from previous tests or from theoretical bases should be used.

D7 Статистичне визначення окремої характеристики

D7.1 Загальні положення

(1) Ця стаття надає робочі формули для визначення розрахункових величин з типів випробувань (a) та (b) D3(3) для окремої характеристики або властивості (наприклад, міцності) при використанні методів оцінки (a) та (b) D5(l).

ПРИМІТКА. Надані тут формули, котрі використовують Бейсовські процедури з "невизначеними" попередніми розподіленнями, призводять майже до подібних результатів, як класичні статистичні з рівнем значимості, що дорівнює 0,75.

(2) Окрема властивість X може представляти
а) опір виробу,
б) властивість, що впливає на опір виробу.

(3) У випадку а) процедури D7.2 та D7.3 можуть прямо використовуватись, щоб визначити характеристичні або розрахункові величини або частковий коефіцієнт.

(4) У випадку б) слід врахувати, що розрахункова величина опору також повинна включати:

- впливи інших властивостей,
- невизначеність моделі,
- інші впливи (масштабування, об'єм тощо)

(5) Таблиці та формули в D7.2 та D7.3 базуються на таких припущеннях:

- усі перемінні мають або нормальне, або логнормальне розподілення;
- немає попередніх даних щодо середнього значення;
- для випадку " V_X невідомий" не існує попередніх даних щодо коефіцієнта варіації;
- для випадку " V_X відомий" існує повна інформація щодо коефіцієнта варіації.

ПРИМІТКА. Прийняття логнормального розподілення для деяких перемінних має перевагу в тому, що негативні величини є неможливими, як, наприклад, для геометричних перемінних та перемінних стосовно опору.

На практиці часто краще використовувати випадок " V_X відомий" разом з верхньою консервативною оцінкою V_X ніж застосовувати правила для випадку " V_X невідомий". Більш того, коли V_X невідомий, слід припускати його не меншим за 0,10.

D7 Statistical determination of a single property

D7.1 General

(1) This clause gives working expressions for deriving design values from test types (a) and (b) of D3(3) for a single property (for example, a strength) when using evaluation methods (a) and (b) of D5(1).

NOTE The expressions presented here, which use Bayesian procedures with "vague" prior distributions, lead to almost the same results as classical statistics with confidence levels equal to 0,75.

(2) The single property X may represent

- a) a resistance of a product,
- b) a property contributing to the resistance of a product.

(3) In case a) the procedure D7.2 and D7.3 can be applied directly to determine characteristic or design or partial factor values.

(4) In case b) it should be considered that the design value of the resistance should also include:

- the effects of other properties,
- the model uncertainty,
- other effects (scaling, volume, etc.)

(5) The tables and expressions in D7.2 and D7.3 are based on the following assumptions:

- all variables follow either a Normal or a log-normal distribution;
- there is no prior knowledge about the value of the mean;
- for the case " V_X unknown", there is no prior knowledge about the coefficient of variation;
- for the case " V_X known", there is full knowledge of the coefficient of variation.

NOTE Adopting a log-normal distribution for certain variables has the advantage that no negative values can occur as for example for geometrical and resistance variables.

In practice, it is often preferable to use the case " V_X known" together with a conservative upper estimate of V_X , rather than to apply the rules given for the case " V_X unknown". Moreover V_X , when unknown, should be assumed to be not smaller than 0,10.

D7.2 Оцінка через характеристичну величину

(1) Розрахункова величина властивості X повинна бути знайдена, використовуючи:

$$X_d = \eta_d \frac{X_{k(n)}}{\gamma_m} = \frac{\eta_d}{\gamma_m} m_X \{1 - k_n V_X\}, \quad (D.1)$$

де:

η_d – розрахункова величина переводного коефіцієнта.

ПРИМІТКА. Оцінка відповідного переводного коефіцієнта в значній мірі залежить від типу випробування та типу матеріалу.

Величина k_n може бути знайдена з таблиці D1.

(2) Коли використовується таблиця D1, один або два приклади розглядатимуться як наступні.

– Рядок " V_X відомий" повинен використовуватися, якщо коефіцієнт варіації V_X або його верхня реалістична межа відома з попереднього досвіду.

ПРИМІТКА. Попередні знання та досвід можуть встановлюватися з оцінок попередніх випробувань у порівняльних ситуаціях. "Порівняльна" повинна визначатися завдяки інженерній оцінці (див. D7.1(3)).

– Рядок " V_X невідомий" повинен використовуватися, якщо коефіцієнт варіації V_X невідомий з попереднього досвіду і тому за потреби повинен визначатися зі вибірки, як:

$$s_x^2 = \frac{1}{n-1} \sum (x_i - m_x)^2 \quad (D.2)$$

$$V_X = s_x / m_x \quad (D.3)$$

(3) Частковий коефіцієнт γ_m повинен обиратися відповідно до області використання результатів випробування.

Таблиця D1 – Величини k_n для 5 % характеристичного значення

n	1	2	3	4	5	6	8	10	20	30	∞
V_X відомий known	2,31	2,01	1,89	1,83	1,80	1,77	1,74	1,72	1,68	1,67	1,64
V_X невідомий unknown	–	–	3,37	2,63	2,33	2,18	2,00	1,92	1,76	1,73	1,64

ПРИМІТКА 1. Ця таблиця базується на нормальному розподіленні.

ПРИМІТКА 2. Для логнормального розподілення, формула (D.1) набуває вигляду:

D7.2 Assessment via the characteristic value

(1) The design value of a property X should be found by using:

$$X_d = \eta_d \frac{X_{k(n)}}{\gamma_m} = \frac{\eta_d}{\gamma_m} m_X \{1 - k_n V_X\}, \quad (D.1)$$

where:

η_d is the design value of the conversion factor.

NOTE The assessment of the relevant conversion factor is strongly dependent on the type of test and the type of material.

The value of k_n can be found from Table D1.

(2) When using table D1, one of two cases should be considered as follows.

– The row " V_X known" should be used if the coefficient of variation, V_X , or a realistic upper bound of it, is known from prior knowledge.

NOTE Prior knowledge might come from the evaluation of previous tests in comparable situations. What is 'comparable' needs to be determined by engineering judgement (see D7.1(3)).

– The row " V_X unknown" should be used if the coefficient of variation V_X is not known from prior knowledge and so needs to be estimated from the sample as:

$$s_x^2 = \frac{1}{n-1} \sum (x_i - m_x)^2 \quad (D.2)$$

$$V_X = s_x / m_x \quad (D.3)$$

(3) The partial factor γ_m should be selected according to the field of application of the test results.

Table D1 – Values of k_n for the 5 % characteristic value

NOTE 1 This table is based on the Normal distribution.

NOTE 2 With a log-normal distribution expression (D.1) becomes:

$$X_d = \frac{\eta_d}{\gamma_m} \exp[m_y - k_n s_y]$$

де:

where:

$$m_y = \frac{1}{n} \sum \ln(x_i)$$

Якщо V_X відомий з попереднього досвіду,

If V_X is known from prior knowledge,

$$s_y = \sqrt{\ln(V_X^2 + 1)} \approx V_X$$

Якщо V_X невідомий з попереднього досвіду,

If V_X is unknown from prior knowledge,

$$s_y = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (\ln x_i - m_y)^2}$$

D7.3 Пряма оцінка розрахункової величини для граничних станів за несучою здатністю

D7.3 Direct assessment of the design value for ULS verifications

(1) Розрахункова величина X_d для X повинна бути знайдена, використовуючи:

(1) The design value X_d for X should be found by using:

$$X_d = \eta_d m_X \{1 - k_{d,n} V_X\} \quad (D.4)$$

У цьому випадку η_d повинна охоплювати усі невизначеності, які не охоплені випробуваннями.

In this case, η_d should cover all uncertainties not covered by the tests.

(2) $k_{d,n}$ слід взяти з таблиці D2.

(2) $k_{d,n}$ should be obtained from table D2.

Таблиця D2 – Величини $k_{d,n}$ розрахункової величини граничного стану за несучою здатністю

Table D2 – Values of $k_{d,n}$ for the ULS design value

n	1	2	3	4	5	6	8	10	20	30	∞
V_X відомий known	4,36	3,77	3,56	3,44	3,37	3,33	3,27	3,23	3,16	3,13	3,04
V_X невідомий unknown	–	–	–	11,40	7,85	6,36	5,07	4,51	3,64	3,44	3,04

ПРИМІТКА 1. Ця таблиця базується на припущенні, що розрахункова величина відповідає добутку $\alpha_R \beta = 0,8 \times 3,8 = 3,04$ (див. додаток С) та що розподілення X є нормальним. Це надає можливість спостереження нижчої величини близько 0,1 %.

NOTE 1 This table is based on the assumption that the design value corresponds to a product $\alpha_R \beta = 0,8 \times 3,8 = 3,04$ (see annex C) and that X is Normally distributed. This gives a probability of observing a lower value of about 0,1 %.

ПРИМІТКА 2. Для логнормального розподілення формула (D.4) стає:

NOTE 2 With a log-normal distribution, expression (D.4) becomes:

$$X_d = \eta_d \exp[m_y - k_{d,n} s_y]$$

D8 Статистичне визначення моделей опору

D8.1 Загальні положення

(1) Ця стаття призначена, головним чином, щоб визначити процедури (методів) калібрування моделей опору та для отримання розрахункових величин з випробувань типу d) (див. D3(l)). Буде використана наявна попередня інформація (знання або припущення).

(2) Базуючись на спостереженнях за дійсною поведінкою під час випробувань та на теоретичних розрахунках, повинна бути розроблена "розрахункова модель", яка спрямована на отримання залежності опору. Дійсність цієї моделі повинна надалі перевірятись завдяки статистичній інтерпретації усіх наявних даних випробувань. Якщо необхідно, розрахункові моделі надалі коригуються до досягнення необхідної кореляції між теоретичними величинами та даними випробувань.

(3) Відхилення в передбаченнях, що отримані користуючись розрахунковою моделлю, також визначаються з випробувань. Це відхилення повинне бути поєднаним з відхиленнями інших перемінних у функції опору, для того щоб отримати загальний показник відхилення. Ці інші перемінні включатимуть:

- відхилення в опорі матеріалу та жорсткості;
- відхилення в геометричних параметрах.

(4) Характеристичний опір повинен бути визначений завдяки врахуванню відхилень усіх перемінних.

(5) В D5(l) надаються два різних методи. Ці методи надані в D8.2 та D8.3 відповідно. Додатково деякі можливі спрощення надані в D8.4.

Ці методи представлені як кількість дискретних кроків і деяких припущень стосовно генеральної сукупності випробувань, що зроблені і пояснені; ці припущення слід розглядати в якості не більш ніж рекомендацій, що охоплюють декілька найбільш загальних прикладів.

D8.2 Стандартна процедура оцінки

(Метод (а))

D8.2.1 Загальні положення

(1) Для стандартної процедури оцінки зроблені такі припущення:

D8 Statistical determination of resistance models

D8.1 General

(1) This clause is mainly intended to define procedures (methods) for calibrating resistance models and for deriving design values from tests type d) (see D3(1)). Use will be made of available prior information (knowledge or assumptions).

(2) Based on the observation of actual behaviour in tests and on theoretical considerations, a "design model" should be developed, leading to the derivation of a resistance function. The validity of this model should be then checked by means of a statistical interpretation of all available test data. If necessary the design model is then adjusted until sufficient correlation is achieved between the theoretical values and the test data.

(3) Deviation in the predictions obtained by using the design model should also be determined from the tests. This deviation will need to be combined with the deviations of the other variables in the resistance function in order to obtain an overall indication of deviation. These other variables include:

- deviation in material strength and stiffness;
- deviation in geometrical properties.

(4) The characteristic resistance should be determined by taking account of the deviations of all the variables.

(5) In D5(1) two different methods are distinguished. These methods are given in D8.2 and D8.3 respectively. Additionally, some possible simplifications are given in D8.4.

These methods are presented as a number of discrete steps and some assumptions regarding the test population are made and explained; these assumptions are to be considered to be no more than recommendations covering some of the commoner cases.

D8.2 Standard evaluation procedure

(Method (a))

D8.2.1 General

(1) For the standard evaluation procedure the following assumptions are made:

- a) функція опору – це функція декількох незалежних перемінних \underline{X} ;
- б) є в наявності значна кількість результатів випробувань;
- с) усі відповідні геометричні та матеріальні властивості є вимірними;
- д) відсутня кореляція (статистична залежність) між перемінними в функції опору;
- е) усі перемінні мають або нормальне, або логнормальне розподілення.

ПРИМІТКА. Прийняття логнормального розподілення для перемінної має перевагу у відсутності виникнення негативних величин.

(2) Стандартна процедура для методу D5(1)a містить сім кроків, що надані в D8.2.2.1 – D8.2.2.7.

D8.2.2 Стандартна процедура

D8.2.2.1 Крок 1: Створення розрахункової моделі

(1) Створення розрахункової моделі для теоретичної величини опору r_t елемента конструкції або конструктивної деталі, що розглядається, представлена функцією опору:

$$r_t = g_{rt}(\underline{X}) \quad (D.5)$$

- (2) Функція опору повинна охоплювати всі базові перемінні \underline{X} , що впливають на опір відповідного граничного стану.
- (3) Слід виміряти всі базові параметри для кожного зразка i (припущення (с) в D8.2.1) та вони повинні бути доступними для використання в оцінці.

D8.2.2.2 Крок 2: Порівняння експериментальних та теоретичних величин

- (1) Замінити дійсно виміряні властивості в функції опору так, щоб отримати теоретичну величину r_{ti} для формування основи порівняння з експериментальними величинами r_{ei} з випробувань.
- (2) Крапки представляють пари відповідних величин (r_{ti}, r_{ei}) і повинні бути нанесені на схему, як вказано на рисунку D1.

- a) the resistance function is a function of a number of independent variables \underline{X} ;
- b) a sufficient number of test results is available;
- c) all relevant geometrical and material properties are measured;
- d) there is no correlation (statistical dependence) between the variables in the resistance function;
- e) all variables follow either a Normal or a log-normal distribution.

NOTE Adopting a log-normal distribution for a variable has the advantage that no negative values can occur.

(2) The standard procedure for method D5(1)a comprises the seven steps given in D8.2.2.1 to D8.2.2.7.

D8.2.2 Standard procedure

D8.2.2.1 Step 1: Develop a design model

(1) Develop a design model for the theoretical resistance r_t of the member or structural detail considered, represented by the resistance function:

$$r_t = g_{rt}(\underline{X}) \quad (D.5)$$

- (2) The resistance function should cover all relevant basic variables \underline{X} that affect the resistance at the relevant limit state.
- (3) All basic parameters should be measured for each test specimen i (assumption (c) in D8.2.1) and should be available for use in the evaluation.

D8.2.2.2 Step 2: Compare experimental and theoretical values

- (1) Substitute the actual measured properties into the resistance function so as to obtain theoretical values r_{ti} to form the basis of a comparison with the experimental values r_{ei} from the tests.
- (2) The points representing pairs of corresponding values (r_{ti}, r_{ei}) should be plotted on a diagram, as indicated in figure D1.

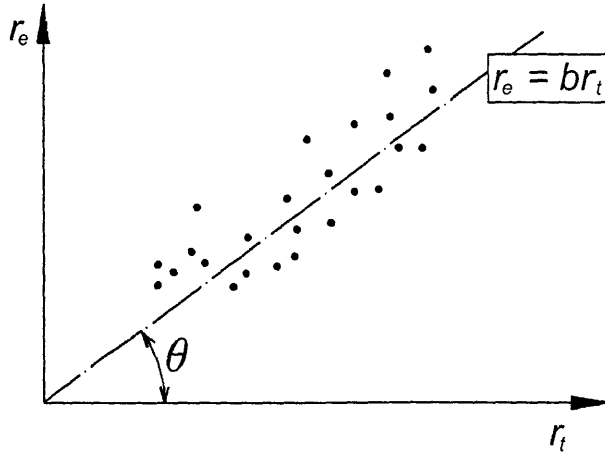


Рисунок D1 – $r_e - r_t$ схема

Figure D1 – $r_e - r_t$ diagram

(3) Якщо функція опору є точною та повною, тоді всі крапки лежатимуть на лінії $\theta = \pi / 4$. На практиці ці крапки будуть розкидані, причини будь-яких систематичних відхилень від цієї лінії повинні бути дослідженими, щоб перевірити, чи свідчить ця ситуація про помилки в процедурах випробування або в функції опору.

(3) If the resistance function is exact and complete, then all of the points will lie on the line $\theta = \pi / 4$. In practice the points will show some scatter, but the causes of any systematic deviation from that line should be investigated to check whether this indicates errors in the test procedures or in the resistance function.

D8.2.2.3 Крок 3: Оцінка поправочного коефіцієнта середнього значення b

D8.2.2.3 Step 3: Estimate the mean value correction factor b

(1) Представити імовірнісну модель міцності r в форматі:

(1) Represent the probabilistic model of the resistance r in the format:

$$r = b r_t \delta, \quad (D.6)$$

де:

where:

b – "найменше квадратичне", що забезпечує найкращу відповідність щодо розмаху, за формулою

b is the "Least Squares" best-fit to the slope, given by

$$b = \frac{\sum r_e r_t}{t_t^2}. \quad (D.7)$$

(2) Середнє значення функції теоретичного опору, підраховане з використанням середніх значень \underline{X}_m базових перемінних, можливо отримати з:

(2) The mean value of the theoretical resistance function, calculated using the mean values \underline{X}_m of the basic variables, can be obtained from :

$$r_m = b r_t (\underline{X}_m) \delta = b g_{rt} (\underline{X}_m) \delta. \quad (D.8)$$

D8.2.2.4 Крок 4: Оцінити коефіцієнт варіативності помилок

D8.2.2.4 Step 4: Estimate the coefficient of variation of the errors

(1) Вектор помилок δ_i для кожної експериментальної величини r_{ei} повинен визначатися за формулою (D.9):

(1) The error term δ_i for each experimental value r_{ei} should be determined from expression(D.9):

$$\delta = \frac{r_{ei}}{b r_{ti}}. \quad (D.9)$$

(2) З величини розрахункове значення δ_j для V_δ слід визначити за:

$$\Delta_j = \ln(\delta_j). \quad (D.10)$$

(3) Розрахункове значення $\bar{\Delta}$ для $E(\Delta)$ можна отримати за:

$$\bar{\Delta} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta_i. \quad (D.11)$$

(4) Розрахункове значення s_Δ^2 для σ_Δ^2 слід отримати за:

$$s_\Delta^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\Delta_i - \bar{\Delta})^2. \quad (D.12)$$

(5) Формула:

$$V_\delta = \sqrt{\exp(s_\Delta^2) - 1} \quad (D.13)$$

може використовуватись як коефіцієнт варіації V_δ векторів помилок δ_1 .

(2) From the values of δ_j an estimated value for V_δ should be determined by defining:

(3) The estimated value $\bar{\Delta}$ for $E(\Delta)$ should be obtained from:

(4) The estimated value s_Δ^2 for σ_Δ^2 should be obtained from:

(5) The expression:

may be used as the coefficient of variation V_δ of the δ_1 error terms.

D8.2.2.5 Крок 5: Аналіз сумісності

(1) Повинна бути проаналізована сумісність генеральної сукупності результатів випробувань з припущеннями в функції опору.

(2) Розсіювання (r_{ei} , r_{fi}) величин є надто великим, щоб провести економічні розрахунки функції опору, та це розсіювання може бути зменшеним одним з наступних шляхів:

а) завдяки коригуванню розрахункової моделі, щоб взяти до уваги параметри, котрі раніше були проігноровані;

б) завдяки модифікації b та V_δ , завдяки розділенню загальної генеральної сукупності результатів випробувань на відповідні підгрупи, для яких вплив таких додаткових параметрів можна розглядати як постійний.

(3) Щоб виявити, які параметри мають найбільший вплив на розсіювання, результати випробування можуть бути розподілені по цих підгрупах відповідно до цих параметрів.

ПРИМІТКА. Мета – покращити функцію опору у підгрупі, аналізуючи кожну підгрупу з використанням стандартної процедури. Недоліками розподілення результатів випробування по підгрупах є те, що кількість результатів випробування у кожній підгрупі може бути дуже незначною.

D8.2.2.5 Step 5: Analyse compatibility

(1) The compatibility of the test population with the assumptions made in the resistance function should be analysed.

(2) If the scatter of the (r_{ei} , r_{fi}) values is too high to give economical design resistance functions, this scatter may be reduced in one of the following ways:

а) by correcting the design model to take into account parameters which had previously been ignored;

б) by modifying b and V_δ by dividing the total test population into appropriate sub-sets for which the influence of such additional parameters may be considered to be constant.

(3) To determine which parameters have most influence on the scatter, the test results may be split into subsets with respect to these parameters.

NOTE The purpose is to improve the resistance function per sub-set by analysing each subset using the standard procedure. The disadvantage of splitting the test results into sub-sets is that the number of test results in each sub-set can become very small.

(4) Коли визначаються квантильні коефіцієнти k_n (див. крок 7), величина k_n для підгруп може визначатися на основі загальної кількості випробувань у вихідній серії.

ПРИМІТКА. Звертає на себе увагу той факт, що розподілення частоти для опору може бути описаним краще шляхом використання бімодальної або багатомодальної функції. Можуть використовуватись спеціальні методи апроксимації для того, щоб перетворити ці функції в одномодальне розподілення.

D8.2.2.6 Крок 6: Визначення коефіцієнтів варіації V_{X_i} базових перемінних

(1) Якщо можна показати, що випробувальна сукупність є повністю репрезентативною для дійсних варіацій, тоді ці коефіцієнти варіації V_{X_i} базових перемінних у функції опору можуть визначатись з випробувальних даних. Однак, оскільки загалом це не той випадок, то коефіцієнти варіації V_{X_i} , як правило, необхідно визначати на основі попередніх відповідних знань.

D8.2.2.7 Крок 7: Визначення характеристичної величини r_k опору

(1) Якщо функція опору для j базових перемінних є функцією-добутком форми:

$$r = br_t \delta = b \{X_1 \times X_2 \dots X_j\} \delta,$$

середнє значення $E(r)$ може бути отримане за:

$$E(r) = b \{E(X_1) \times E(X_2) \dots E(X_j)\} = b g_{rt} (\underline{X}_m), \quad (D. 14a)$$

а коефіцієнт варіації V_r може бути отриманий завдяки функції добутку:

$$V_r^2 = (V_\delta^2 + 1) \left[\prod_{i=1}^j (V_{X_i}^2 + 1) \right] - 1 \quad (D.14b)$$

(2) Іншим чином, для малих величин V_δ^2 та $V_{X_i}^2$ можуть використовуватись такі апроксимації для V_r :

$$V_r^2 = V_\delta^2 + V_{rt}^2 \quad (D.15a)$$

з:

with:

$$V_{rt}^2 = \sum_{i=1}^j V_{X_i}^2. \quad (D.15b)$$

(3) Якщо функція опору є більш складною функцією за формулю:

$$r = br_t \delta = b g_{rt} \{X_1, \dots, X_j\} \delta,$$

середнє значення $E(r)$ може бути отримане за:

(4) When determining the fractile factors k_n (see step 7), the k_n value for the sub-sets may be determined on the basis of the total number of the tests in the original series.

NOTE Attention is drawn to the fact that the frequency distribution for resistance can be better described by a bi-modal or a multi-modal function. Special approximation techniques can be used to transform these functions into a uni-modal distribution.

D8.2.2.6 Step 6: Determine the coefficients of variation V_{X_i} of the basic variables

(1) If it can be shown that the test population is fully representative of the variation in reality, then the coefficients of variation V_{X_i} of the basic variables in the resistance function may be determined from the test data. However, since this is not generally the case, the coefficients of variation V_{X_i} will normally need to be determined on the basis of some prior knowledge.

D8.2.2.7 Step 7: Determine the characteristic value r_k of the resistance

(1) If the resistance function for j basic variables is a product function of the form:

the mean value $E(r)$ may be obtained from:

and the coefficient of variation V_r may be obtained from the product function:

(2) Alternatively, for small values of V_δ^2 and $V_{X_i}^2$ the following approximation for V_r may be used:

(3) If the resistance function is a more complex function of the form:

the mean value $E(r)$ may be obtained from:

$$E(r) = b g_{rt} \{E(X_1), \dots, E(X_j)\} = b g_{rt}(\underline{X}_m), \quad (D.16a)$$

а коефіцієнт варіації V_{rt} може бути отриманий за:

and the coefficient of variation V_{rt} may be obtained from:

$$V_{rt}^2 = \frac{\text{VAR}[g_{rt}(\underline{X})]}{g_{rt}^2(\underline{X}_m)} \cong \frac{1}{g_{rt}^2(\underline{X}_m)} \times \sum_{i=1}^j \left(\frac{\partial g_{rt}}{\partial X_i} \sigma_i \right)^2. \quad (D.16b)$$

(4) Якщо кількість випробувань обмежена (наприклад, $n < 100$), слід взяти до уваги та внести поправку до розподілення Δ для статистичних невизначеностей. Це розподілення слід розглядати як центральне t -розподілення з параметрами $\bar{\Delta}$, V_{Δ} та n .

(4) If the number of tests is limited (say $n < 100$) allowance should be made in the distribution of Δ for statistical uncertainties. The distribution should be considered as a central t -distribution with the parameters $\bar{\Delta}$, V_{Δ} and n .

(5) У цьому випадку характеристична міцність r_k повинна визначатися за:

(5) In this case the characteristic resistance r_k should be obtained from:

$$r_k = b g_{rt}(\underline{X}_m) \exp\left(-k_{\infty} \alpha_{rt} Q_{rt} - k_n \alpha_{\delta} Q_{\delta} - 0,5Q^2\right), \quad (D.17)$$

де: with:

$$Q_{rt} = \sigma_{\ln(rt)} = \sqrt{\ln(V_{rt}^2 + 1)} \quad (D.18a)$$

$$Q_{\delta} = \sigma_{\ln(\delta)} = \sqrt{\ln(V_{\delta}^2 + 1)} \quad (D.18b)$$

$$Q = \sigma_{\ln(r)} = \sqrt{\ln(V_r^2 + 1)} \quad (D.18c)$$

$$\alpha_{rt} = \frac{Q_{rt}}{Q} \quad (D.19a)$$

$$\alpha_{\delta} = \frac{Q_{\delta}}{Q}, \quad (D.19b)$$

де:
 k_n – характеристичний квантильний коефіцієнт з таблиці D1 у випадку, коли параметр V_X невідомий;

where:
 k_n – is the characteristic fractile factor from table D1 for the case V_X unknown;

k_{∞} – величина k_n для

k_{∞} – is the value of k_n for

$$n \rightarrow \infty [k_{\infty} = 1,64];$$

α_{rt} – ваговий коефіцієнт для Q_{rt}

α_{rt} – is the weighting factor for Q_{rt}

α_{δ} – ваговий коефіцієнт для Q_{δ}

α_{δ} – is the weighting factor for Q_{δ}

ПРИМІТКА. Величина V_{δ} повинна бути оцінена з тестової вибірки, що розглядається.

NOTE The value of V_{δ} is to be estimated from the test sample under consideration.

(6) У випадку великої кількості випробувань ($n \geq 100$) можливо отримати характеристичний опір r_k за:

(6) If a large number of tests ($n \geq 100$) is available, the characteristic resistance r_k may be obtained from:

$$r_k = b g_{rt}(\underline{X}_m) \exp\left(-k_{\infty} Q - 0,5Q^2\right). \quad (D.20)$$

D8.3 Стандартна процедура оцінки (Метод (b))

(1) У цьому випадку процедура така ж сама, як і в D8.2, за винятком того, що крок 7 є адаптованим завдяки заміні характеристичного квантильного коефіцієнта k_n на розрахунковий квантильний коефіцієнт $k_{d,n}$, який дорівнює добутку $\alpha_R \beta$, тобто $0,8 \times 3,8 = 3,04$, що широко використовується (див. додаток С), щоб отримати розрахункову величину r_d опору.

(2) У випадку обмеженої кількості випробувань розрахункова величина r_d буде отримана з:

$$r_d = b g_{rt}(\underline{X}_m) \exp\left(-k_{d,\infty} \alpha_{rt} Q_{rt} - k_{d,n} \alpha_{\delta} Q_{\delta} - 0,5Q^2\right), \quad (D.21)$$

де:

$k_{d,n}$ – розрахунковий квантильний коефіцієнт з таблиці D2 у випадку, коли параметр " V_X невідомий";

$k_{d,\infty}$ – величина $k_{d,n}$ для

$$n \rightarrow \infty [k_{d,\infty} = 3,04].$$

ПРИМІТКА. Величина V_{δ} повинна оцінюватись завдяки дослідному зразку, що розглядається.

(2) У випадку великої кількості випробувань розрахункова величина r_d може бути отриманою за:

$$r_d = b g_{rt}(\underline{X}_m) \exp\left(-k_{d,\infty} Q - 0,5Q^2\right). \quad (D.22)$$

D8.4 Використання додаткових попередніх знань

(1) Якщо доведеність функції опору r_t та верхня межа (консервативна оцінка або оцінка з запасом) для коефіцієнта варіативності V_r вже відомі з великої кількості попередніх випробувань або тестів, наступні спрощені процедури можуть прийматись, коли виконуються подальші випробування.

(2) Якщо виконується тільки одне випробування, характеристичне значення r_k може визначатись з результату r_e цього випробування завдяки використанню:

$$r_k = \eta_k r_e, \quad (D.23)$$

де:

η_k – коефіцієнт зменшення, що використовується у випадку наявності попередніх знань, який можна отримати з:

$$\eta_k = 0,9 \exp\left(-2,3V_r - 0,5V_r^2\right), \quad (D.24)$$

D8.3 Standard evaluation procedure (Method (b))

(1) In this case the procedure is the same as in D8.2, excepted that step 7 is adapted by replacing the characteristic fractile factor k_n by the design fractile factor $k_{d,n}$ equal to the product $\alpha_R \beta$ assessed at $0,8 \times 3,8 = 3,04$ as commonly accepted (see Annex C) to obtain the design value r_d of the resistance.

(2) For the case of a limited number of tests the design value r_d should be obtained from:

where:

$k_{d,n}$ – is the design fractile factor from table D2 for the case " V_X unknown";

$k_{d,\infty}$ – is the value of $k_{d,n}$ for

NOTE The value of V_{δ} is to be estimated from the test sample under consideration.

(2) For the case of a large number of tests the design value r_d may be obtained from :

D8.4 Use of additional prior knowledge

(1) If the validity of the resistance function r_t and an upper bound (conservative estimate) for the coefficient of variation V_r are already known from a significant number of previous tests, the following simplified procedure may be adopted when further tests are carried out.

(2) If only one further test is carried out, the characteristic value r_k may be determined from the result r_e of this test by applying:

where:

η_k – is a reduction factor applicable in the case of prior knowledge that may be obtained from:

де:

V_r – максимальний коефіцієнт варіації, що спостерігався в попередніх випробуваннях.

(3) Якщо виконуються два або три подальших випробування, тоді характеристична величина r_k може визначатись з середнього значення r_{em} результатів випробувань завдяки використанню:

$$r_k = \eta_k r_{em}, \quad (D.25)$$

де:

η_k – коефіцієнт зменшення, що використовується у випадку наявності попередніх знань, який можна отримати з:

$$\eta_k = \exp(-2,0V_r - 0,5V_r^2), \quad (D.26)$$

де:

V_r – максимальний коефіцієнт варіації, що спостерігався в попередніх випробуваннях за умови, що кожне екстремальне (максимальне чи мінімальне) значення r_{ee} задовольняє умову:

$$|r_{ee} - r_{em}| \leq 0,10r_{em}. \quad (D.27)$$

(4) Величини коефіцієнта варіації V_r , надані в таблиці D3, можуть припускатись для типів руйнування, що визначатимуться (наприклад, у відповідних Єврокодах для проектування), що призведе до перелічених величин η_k у відповідності з формулами (D.24) та (D.26).

where:

V_r – is the maximum coefficient of variation observed in previous tests.

(3) If two or three further tests are carried out, the characteristic value r_k may be determined from the mean value r_{em} of the test results by applying:

where:

η_k – is a reduction factor applicable in the case of prior knowledge that may be obtained from:

where:

V_r – is the maximum coefficient of variation observed in previous tests provided that each extreme (maximum or minimum) value r_{ee} satisfies the condition:

(4) The values of the coefficient of variation V_r given in table D3 may be assumed for the types of failure to be specified (e.g. in the relevant design Eurocode), leading to the listed values of η_k according to expressions (D.24) and (D.26).

Таблиця D3 – Коефіцієнт зменшення η_k

Коефіцієнт варіації V_r	Коефіцієнт зменшення η_k	
	Для 1 випробування	Для 2 або 3 випробувань
0,05	0,80	0,90
0,11	0,70	0,80
0,17	0,60	0,70

Table D3 – Reduction factor η_k

Coefficient of variation V_r	Reduction factor η_k	
	For 1 test	For 2 or 3 tests
0,05	0,80	0,90
0,11	0,70	0,80
0,17	0,60	0,70

Бібліографічний довідник

ISO 2394 Загальні принципи надійності конструкцій

ISO 2631:1997 Механічна вібрація та механічний удар – Оцінка впливу на організм людини вібрації всього тіла

ISO 3898 Основа проектування конструкцій – Нотатки – Загальні умовні позначки

ISO 6707-1 Будівництво та цивільне будівництво – Словник – Частина 1: Загальні терміни

ISO 8930 Загальні принципи надійності конструкцій – Перелік еквівалентних термінів

EN ISO 9001:2000 Системи керівництва якістю – Вимоги (ISO 9001:2000)

ISO 10137 Основа проектування конструкцій – Експлуатаційна стійкість будівель та споруд проти вібрацій

ISO 8402 Керування та гарантування якості – Словник

Bibliography

ISO 2394 General principles on reliability for structures

ISO 2631:1997 Mechanical vibration and shock – Evaluation of human exposure to whole-body vibration

ISO 3898 Basis for design of structures – Notations – General symbols

ISO 6707-1 Building and civil engineering – Vocabulary – Part 1: General terms

ISO 8930 General principles on reliability for structures – List of equivalent terms

EN ISO 9001:2000 Quality management systems – Requirements (ISO 9001:2000)

ISO 10137 Basis for design of structures – Serviceability of buildings against vibrations

ISO 8402 Quality management and quality assurance – Vocabulary

Код УКНД 91.080.01

Ключові слова: проектування, конструкції, надійність, безпека, довговічність, навантаження та впливи, матеріали, граничні стани, розрахунок

**ЄВРОКОД
ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙ
(EN 1990:2002, IDT)**

1 ВНЕСЕНО: Товариством з обмеженою відповідальністю “Науково-виробниче підприємство “БудКонструкція”

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: **Ю. Климов**, д-р. техн. наук
(науковий керівник); **Р. Піскун; О. Солдатченко**

2 НАДАНО ЧИННОСТІ:

наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України

від «26» 06.2013 № 273, чинна з 2013-08-01

3 Зміна № 1 до ДСТУ-Н Б EN 1990:2002 відповідає EN 1990:2002/A1:2005;
EN 1990:2002/A1:2005/AC:2010

Ступінь відповідності – ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

Цей стандарт видано з дозволу CEN

Доповнити додатком EN 1990:2002/A1:2005

EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPEENNE
EUROPAISCHE NORM
ICS 91.010.30

EN 1990:2002/A1

December 2005

English Version

Eurocode - Basis of structural design

Eurocode - Bases de calcul des structures

Eurocode - Grundlagen der Tragwerksplanung

This amendment A1 modifies the European Standard EN 1990:2002; it was approved by CEN on 14 October 2004.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for inclusion of this amendment into the relevant national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CEN member.

This amendment exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITE EUROPEEN DE NORMALISATION
EUROPAISCHES KOMITEE FUR NORMUNG

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

Європейський стандарт

EN 1990:2002/A1

грудень 2005

ICS 91.010.30

Український переклад англійської версії

Ця зміна A1 вносить зміни у Європейський стандарт EN 1990:2002 і була схвалена CEN 14 жовтня 2004 року.

Учасники CEN зобов'язані виконувати Внутрішні Інструкції CEN / CENELEC, які передбачають умови включення цієї зміни до відповідного національного стандарту без будь-яких змін. Актуальні переліки та бібліографічні посилання щодо таких національних стандартів можуть бути отримані шляхом звернення до Центрального Секретаріату або до будь-якого члена CEN.

Ця зміна існує в трьох офіційних версіях (англійська, французька, німецька мови). Версія будь-якою іншою мовою, перекладена за відповідальності члена CEN на його власну мову і доведена до відома Центрального Секретаріату, має той самий статус, що й офіційна версія.

Учасники CEN - державні органи зі стандартизації Австрії, Бельгії, Великої Британії, Кіпру, Чеської Республіки, Данії, Естонії, Фінляндії, Франції, Німеччини, Греції, Угорщини, Ісландії, Ірландії, Італії, Латвії, Литви, Люксембурга, Мальти, Нідерландів, Норвегії, Польщі, Португалії, Словаччини, Словенії, Іспанії, Швеції, Швейцарії.

ЗМІСТ

ВСТУП	FOREWORD	5
ДОДАТОК А2	ANNEX A2	6
<i>Національний додаток до Додатка А2 EN 1990</i>	<i>National Annex for EN 1990 Annex A2</i>	6
А2.1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ	A2.1 FIELD OF APPLICATION	10
<i>А2.1.1 Загальні положення</i>	<i>A2.1.1 General</i>	10
<i>А2.1.2 Символи</i>	<i>A2.1.2 Symbols</i>	11
А2.2 КОМБІНАЦІЇ ДІЙ	A2.2 COMBINATIONS OF ACTIONS	12
<i>А2.2.1 Загальні положення</i>	<i>A2.2.1 General</i>	12
<i>А2.2.2 Комбінаційні правила для автомобільних мостів</i>	<i>A2.2.2 Combination rules for road bridges</i>	15
<i>А2.2.3 Комбінаційні правила для пішохідних мостів</i>	<i>A2.2.3 Combination rules for footbridges</i>	17
<i>А2.2.4 Комбінаційні правила для залізничних мостів</i>	<i>A2.2.4 Combination rules for railway bridges</i>	18
<i>А2.2.5 Комбінації дій для аварійних (не сейсмічних) розрахункових ситуацій</i>	<i>A2.2.5 Combinations of actions for accidental (non seismic) design situations</i>	19
<i>А2.2.6 Величина коефіцієнтів ψ</i>	<i>A2.2.6 Values of ψ factors</i>	20
А2.3 ГРАНИЧНІ СТАНИ ЗА НЕСУЧОЮ ЗДАТНІСТЮ	A2.3 ULTIMATE LIMIT STATES	28
<i>А2.3.1 Розрахункові величини дій в стійких та перехідних розрахункових ситуаціях</i>	<i>A2.3.1 Design values of actions in persistent and transient design situations</i>	28
<i>А2.3.2 Розрахункові величини дій у випадкових і сейсмічних розрахункових ситуаціях</i>	<i>A2.3.2 Design values of actions in the accidental and seismic design situations</i>	36
А2.4 ГРАНИЧНІ СТАНИ ЗА ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЮ ПРИДАТНІСТЮ ТА ІНШІ ОСОБЛИВІ ГРАНИЧНІ СТАНИ	A2.4 SERVICEABILITY AND OTHER SPECIFIC LIMIT STATES	38
<i>А2.4.1 Загальні положення</i>	<i>A2.4.1 General</i>	38
<i>А2.4.2 Критерії експлуатаційної придатності щодо деформації та вібрації для автомобільних мостів</i>	<i>A2.4.2 Serviceability criteria regarding deformation and vibration for road bridges</i>	39
<i>А2.4.3 Перевірки щодо вібрації для пішохідних мостів при русі пішоходів</i>	<i>A2.4.3 Verifications concerning vibration for footbridges due to pedestrian traffic</i>	40
<i>А2.4.4 Перевірки щодо деформацій та вібрації для залізничних мостів</i>	<i>A2.4.4 Verifications regarding deformations and vibrations for railway bridges</i>	42

Вступ

Цей європейський стандарт (EN 1990:2002/A1:2005) був підготовлений Технічним комітетом CEN/TC 250 "Будівельні Єврокоди», секретаріат якого підтримується BSI.

Цій зміні до EN 1990:2002 повинен бути присвоєний статус національного стандарту або шляхом публікації ідентичного тексту або схваленням, не пізніше червня 2006 року, а конфліктуючі національні стандарти повинні бути скасовані не пізніше червня 2006 року.

У відповідності з внутрішніми постановами CEN/CENELEC національні органи зі стандартизації таких країн зобов'язані здійснити імплементацію цього Європейського Стандарту: Австрія, Бельгія, Велика Британія, Кіпр, Чеська Республіка, Данія, Естонія, Фінляндія, Франція, Німеччина, Греція, Угорщина, Ісландія, Ірландія, Італія, Латвія, Литва, Люксембург, Мальта, Нідерланди, Норвегія, Польща, Португалія, Словаччина, Словенія, Іспанія, Швеція, Швейцарія.

Foreword

This European Standard (EN 1990:2002/A1:2005) has been prepared by Technical Committee CEN/TC 250 "Structural Eurocodes", the secretariat of which is held by BSI.

This Amendment to the EN 1990:2002 shall be given the status of a national standard, either by publication of an identical text or by endorsement, at the latest by June 2006, and conflicting national standards shall be withdrawn at the latest by June 2006.

According to the CEN/CENELEC Internal Regulations, the national standards organizations of the following countries are bound to implement this European Standard: Austria, Belgium, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

Annex A2
(normative)
Application for bridges

ДОДАТОК А2
(обов'язковий)
ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ МОСТІВ

National Annex for EN 1990 Annex A2**Національний додаток до Додатка А2 EN 1990**

Національний вибір допускається в Додатку А2 EN 1990 через такі пункти:

National choice is allowed in EN 1990 Annex A2 through the following clauses:

Загальні положення

Пункт	Роз'яснення
A2.1 (1) ПРИМІТКА 3	Використання Таблиці 2.1: Проектний термін служби
A2.2.1(2) ПРИМІТКА 1	Комбінації, що залучають дії, які виходять за рамки EN 1991
A2.2.6(1) ПРИМІТКА 1	Величина коефіцієнтів ψ
A2.3.1(1)	Зміна розрахункових значень дій для граничних станів за несучою здатністю
A2.3.1(5)	Вибір підходу 1, 2 або 3
A2.3.1(7)	Визначення сил, що обумовлені тиску льоду
A2.3.1(8)	Величина коефіцієнтів γ_r для дій попередньо напружуваних, які не наведені у відповідних Єврокодах
A2.3.1 Таблиця А2.4(А) ПРИМІТКИ 1 та 2	Величина коефіцієнтів γ
A2.3.1 Таблиця А2.4(В)	- ПРИМІТКА 1: вибір між 6.10 та 6.10a/b - ПРИМІТКА 2: Величина коефіцієнтів γ та ξ - ПРИМІТКА 4: Величина γ_{sd}
A2.3.1 Таблиця А2.4 (С)	Величина коефіцієнтів γ
A2.3.2(1)	Розрахункові величини в таблиці А2.5 для аварійних розрахункових ситуацій, розрахункові значення супроводжуючих дій у перехідних розрахункових ситуацій і сейсмічних розрахункових ситуацій
A2.3.2 Таблиця А2.5 ПРИМІТКА	Розрахункові величини дій
A2.4.1(1) ПРИМІТКА 1 (Таблиця А2.6) ПРИМІТКА 2	Альтернативні γ -величини транспортного руху для граничного стану експлуатаційної придатності Рідкісне поєднання дій
A2.4.1(2)	Вимоги щодо експлуатаційної придатності та критерії розрахунку деформацій

Пункти, що відносяться для автомобільних мостів

Пункт	Роз'яснення
A2.2.2 (1)	Посилання на рідкісну комбінацію дій
A2.2.2(3)	Комбінаційні правила для спеціальних транспортних засобів
A2.2.2(4)	Комбінаційні правила для снігових та транспортних навантажень
A2.2.2(6)	Комбінаційні правила для теплових впливів та впливів вітру
A2.2.6(1) ПРИМІТКА 2	Величина коефіцієнтів $\psi_{1,infq}$
A2.2.6(1) ПРИМІТКА 3	Величина сили води

Пункти, що відносяться для пішохідних мостів

Пункт	Роз'яснення
A2.2.3(2)	Комбінаційні правила для теплових впливів та впливів вітру
A2.2.3(3)	Комбінаційні правила для снігових та транспортних навантажень
A2.2.3(4)	Комбінаційні правила для пішохідних мостів, які захищені від негоди
A2.4.3.2(1)	Критерії комфорту для пішохідних мостів

Пункти, що відносяться для залізничних мостів

Пункт	Роз'яснення
A2.2.4(1)	Комбінаційні правила для снігових навантажень на залізничних мостах
A2.2.4(4)	Максимальна швидкість вітру, сумісна з залізничним рухом
A2.4.4.1(1) ПРИМІТКА 3	Вимоги щодо деформації та вібрації для тимчасових залізничних мостів
A2.4.4.2.1(4)P	Амплітудні величини прискорення настилу мосту для залізничних мостів та пов'язаного частотного діапазону
A2.4.4.2.2 – Таблиця A2.7 ПРИМІТКА	Граничні величини повороту настилу для залізничних мостів
A2.4.4.2.2(3)P	Граничні величини повного повороту настилу для залізничних мостів
A2.4.4.2.3(1)	Вертикальна деформація баластних і безбаластних залізничних мостів
A2.4.4.2.3(2)	Обмеження поворотів безбаластних кінців настилів для залізничних мостів
A2.4.4.2.3(3)	Додаткові обмеження кутових поворотів в кінці настилу
A2.4.4.2.4(2) – Таблиця A2.8 ПРИМІТКА 3	Величина коефіцієнтів α_i та γ_i
A2.4.4.2.4(3)	Мінімальна бокова частота для залізничних мостів
A2.4.4.3.2(6)	Вимоги до тимчасових мостів щодо комфорту пасажирів

General clauses

Clause	Item
A2.1 (1) NOTE 3	Use of Table 2.1: Design working life
A2.2.1(2) NOTE 1	Combinations involving actions which are outside the scope of EN 1991
A2.2.6(1) NOTE 1	Values of ψ factors
A2.3.1(1)	Alteration of design values of actions for ultimate limit states
A2.3.1(5)	Choice of Approach 1, 2 or 3
A2.3.1(7)	Definition of forces due to ice pressure
A2.3.1(8)	Values of γ_p factors for prestressing actions where not specified in the relevant design Eurocodes
A2.3.1 Table A2.4(A) NOTES 1 and 2	Values of γ factors
A2.3.1 Table A2.4(B)	NOTE 1: choice between 6.10 and 6.10a/b - NOTE 2: Values of γ and ξ factors - NOTE 4: Values of γ_{sd}
A2.3.1 Table A2.4 (C)	Values of γ factors
A2.3.2(1)	Design values in Table A2.5 for accidental design situations, design values of accompanying variable actions and seismic design situations
A2.3.2 Table A2.5 NOTE	Design values of actions
A2.4.1(1) NOTE 1 (Table A2.6) NOTE 2	Alternative γ values for traffic actions for the serviceability limit state Infrequent combination of actions
A2.4.1(2)	Serviceability requirements and criteria for the calculation of deformations

Clauses specific for road bridges

Clause	Item
A2.2.3(2)	Reference to the infrequent combination of actions
A2.2.2(3)	Combination rules for special vehicles
A2.2.2(4)	Combination rules for snow loads and traffic loads
A2.2.2(6)	Combination rules for wind and thermal actions
A2.2.6(1) NOTE 2	Values of $\psi_{1,infq}$ factors
A2.2.6(1) NOTE 3	Values of water forces

Clauses specific for footbridges

Clause	Item
A2.2.3(2)	Combination rules for wind and thermal actions
A2.2.3(3)	Combination rules for snow loads and traffic loads
A2.2.3(4)	Combination rules for footbridges protected from bad weather
A2.4.3.2(1)	Comfort criteria for footbridges

Clauses specific for railway bridges

Clause	Item
A2.2.4(1)	Combination rules for snow loading on railway bridges
A2.2.4(4)	Maximum wind speed compatible with rail traffic
A2.4.4.1(1) NOTE 3	Deformation and vibration requirements for temporary railway bridges
A2.4.4.2.1(4)P	Peak values of deck acceleration for railway bridges and associated frequency range
A2.4.4.2.2 – Table A2.7 NOTE	Limiting values of deck twist for railway bridges
A2.4.4.2.2(3)P	Limiting values of the total deck twist for railway bridges
A2.4.4.2.3(1)	Vertical deformation of ballasted and non ballasted railway bridges
A2.4.4.2.3(2)	Limitations on the rotations of non ballasted bridge deck ends for railway bridges
A2.4.4.2.3(3)	Additional limits of angular rotations at the end of decks
A2.4.4.2.4(2) – Table A2.8 NOTE 3	Values of α_i and r_i factors
A2.4.4.2.4(3)	Minimum lateral frequency for railway bridges
A2.4.4.3.2(6)	Requirements for passenger comfort for temporary bridges

A2.1 Сфера застосування

A2.1.1 Загальні положення

(1) Цей додаток A1 надає правила та методи встановлення комбінацій дій для перевірок граничного стану за несучою здатністю та експлуатаційною придатністю (окрім перевірок на втому) з рекомендованими розрахунковими величинами постійних, змінних та випадкових дій і коефіцієнти ψ для використання у проектуванні автомобільних, пішохідних та залізничних мостів. Це також стосується і дій під час зведення. Також наведені методи і правила для перевірок, які стосуються деяких незалежних граничних станів за експлуатаційною придатністю.

ПРИМІТКА 1. Символи, позначення, моделі навантажень і групи навантажень застосовуються або визначені у відповідному розділі EN 1991-2.

ПРИМІТКА 2. Символи, позначення і моделі навантажень на стадії будівництва визначені у EN 1991-1-6.

ПРИМІТКА 3. Вказівки можуть надаватися в Національному Додатку щодо використання Таблиці 2.1 (проектний термін служби).

ПРИМІТКА 4. Більшість комбінаційних правил, визначених в пунктах від A2.2.2 до A2.2.5 є спрощеннями, призначеними для уникнення марних складних обчислень. Вони можуть бути змінені в Національному Додатку або для окремого проекту, як описано в A2.2.1 в A2.2.5.

ПРИМІТКА 5. Цей Додаток A2 до EN 1990 не включає в себе правила для визначення результатів щодо опор конструкції (сили та моменти) і пов'язані рухи опор або наводить правила для аналізу мостів включаючи взаємодії ґрунт-споруда, які можуть залежати від рухів або деформацій опор конструкції.

(2) Правила, що наведені у цьому Додатку A2

A2.1 Field of application

A2.1.1 General

(1) This Annex A2 to EN 1990 gives rules and methods for establishing combinations of actions for serviceability and ultimate limit state verifications (except fatigue verifications) with the recommended design values of permanent, variable and accidental actions and ψ factors to be used in the design of road bridges, footbridges and railway bridges. It also applies to actions during execution. Methods and rules for verifications relating to some material-independent serviceability limit states are also given.

NOTE 1 Symbols, notations, Load Models and groups of loads are those used or defined in the relevant section of EN 1991-2.

NOTE 2 Symbols, notations and models of construction loads are those defined in EN 1991-1-6.

NOTE 3 Guidance may be given in the National Annex with regard to the use of Table 2.1 (design working life).

NOTE 4 Most of the combination rules defined in clauses A2.2.2 to A2.2.5 are simplifications intended to avoid needlessly complicated calculations. They may be changed in the National Annex or for the individual project as described in A2.2.1 to A2.2.5.

NOTE 5 This Annex A2 to EN 1990 does not include rules for the determination of actions on structural bearings (forces and moments) and associated movements of bearings or give rules for the analysis of bridges involving ground-structure interaction that may depend on movements or deformations of structural bearings.

(2) The rules given in this Annex A2 to EN 1990

Сторінка 11

до EN 1990 можуть бути недостатніми для:

- мостів, які не підпадають під EN 1991-2 (наприклад, мости під злітно-посадковою смугою аеропорту, мости, що розводяться, криті мости, акведуки, і т.д.),
- мости і з дорожнім, і з залізничним сполученням, і
- інші структури цивільного будівництва, що несуть транспортні навантаження (наприклад, засипка за підпірною стіною).

A2.1.2 Символи

У цьому Європейському Стандарті застосовані символи, що визначені в EN 1991-2 – Eurocode 1: Загальні дії: Рухомі навантаження на мости, і такі додаткові символи:

Латинські великі букви

F_W	Сила вітру (загальне позначення)
F_{wk}	Характеристика сили вітру
F_W	Сила вітру, сумісна з дорожнім рухом
F_W	Сила вітру, сумісна з залізничним рухом
G_{set}	Постійна дія через нерівномірне осідання
Q_{Sn}	Снігове навантаження
T	Теплова кліматична дія (загальне позначення)
T_k	Характеристичне значення теплової кліматичної дії

Латинські малі букви

d_{set}	Різниця осідання окремої основи або частини основи в порівнянні з попереднім рівнем
-----------	---

Грецькі великі букви

Δd_{set}	Невизначеність, що пов'язана з оцінкою осідання основи або частини основи
------------------	---

Грецькі малі букви

γ_{bt}	Максимальна амплітудна величина прискорення настилу для баластних шляхів
---------------	--

may not be sufficient for:

- bridges that are not covered by EN 1991-2 (for example bridges under an airport runway, mechanically-moveable bridges, roofed bridges, bridges carrying water, etc.),
- bridges carrying both road and rail traffic, and
- other civil engineering structures carrying traffic loads (for example backfill behind a retaining wall).

A2.1.2 Symbols

For the purpose of this European Standard, symbols defined in EN1991-2 – Eurocode 1: General actions: Traffic loads on bridges, and the following complementary symbols apply:

Latin upper case letters

F_W	Wind force (general symbol)
F_{wk}	Characteristic wind force
F_W	Wind force compatible with road traffic
F_W	Wind force compatible with railway traffic
G_{set}	Permanent action due to uneven settlements
Q_{Sn}	Snow load
T	Thermal climatic action (general symbol)
T_k	Characteristic value of the thermal climatic action

Latin lower case letters

d_{set}	Difference of settlement of an individual foundation or part of a foundation compared to a reference level
-----------	--

Greek upper case letters

Δd_{set}	Uncertainty attached to the assessment of the settlement of a foundation or part of a foundation
------------------	--

Greek lower case letters

γ_{bt}	Maximum peak value of bridge deck acceleration for ballasted track
---------------	--

γ_{df} Максимальна амплітудна величина прискорення настилу для прямих зв'язуючих шляхів

γ_{Gset} Частковий коефіцієнт для постійної дії через осідання, а також обчислення невизначеності моделей

γ_I Коефіцієнт бальності для сейсмічних дій (див. EN 1998)

γ_{df} Maximum peak value of bridge deck acceleration for direct fastened track

γ_{Gset} Partial factor for permanent actions due to settlements, also accounting for model uncertainties

γ_I Importance factor for the seismic action (see EN 1998)

A2.2 Комбінації дій

A2.2.1 Загальні положення

(1) Вплив дій, які не можуть відбуватися одночасно через фізичні або функціональні причини, не можна розглядати разом в комбінації дій.

(2) Комбінації, включаючи дії, які виходять за рамки EN 1991 (наприклад, через обвал порід, особливі впливи вітру, води, плаваюче сміття, повінь, зсуви, лавини, тиск вогню та льоду) мають визначатися у відповідності з EN 1990, 1.1(3).

ПРИМІТКА 1. Комбінації, що включають дії, які виходять за рамки EN 1991 можуть бути визначені або в Національному Додатку, або для окремого проекту.

ПРИМІТКА 2. Для сейсмічних дій, див. EN 1998.

ПРИМІТКА 3. Для водних дій, проявлених впливом потоків та сміття, див. також EN 1991-1-6.

(3) Комбінації дій, наведені в формулах з 6.9a до 6.12b, мають використовуватися при перевірці граничних станів за несучою здатністю.

ПРИМІТКА. Формули з 6.9a до 6.12b не застосовуються для перевірки граничного стану внаслідок втоми. Для перевірок на втому див. EN 1991 до EN 1999.

(4) Комбінації дій, що наведені в формулах з 6.14a до 6.16b мають використовуватися при перевірці граничного стану за експлуатаційною придатністю. Додаткові

A2.2 Combinations of actions

A2.2.1 General

(1) Effects of actions that cannot occur simultaneously due to physical or functional reasons need not be considered together in combinations of actions.

(2) Combinations involving actions which are outside the scope of EN 1991 (e.g. due to mining subsidence, particular wind effects, water, floating debris, flooding, mud slides, avalanches, fire and ice pressure) should be defined in accordance with EN 1990, 1.1(3).

NOTE 1 Combinations involving actions that are outside the scope of EN 1991 may be defined either in the National Annex or for the individual project.

NOTE 2 For seismic actions, see EN 1998.

NOTE 3 For water actions exerted by currents and debris effects, see also EN 1991-1-6.

(3) The combinations of actions given in expressions 6.9a to 6.12b should be used when verifying ultimate limit states.

NOTE Expressions 6.9a to 6.12b are not for the verification of the limit states due to fatigue. For fatigue verifications, see EN 1991 to EN 1999.

(4) The combinations of actions given in expressions 6.14a to 6.16b should be used when verifying serviceability limit states. Additional rules are given in A2.4 for verifications

правила для перевірки щодо деформацій і вібрацій, наведені в A2.4. regarding deformations and vibrations.

(5) Де є прийнятним, перемінні дії рухомого навантаження мають бути прийняті до уваги одночасно один з одним у відповідності з відповідними розділами EN 1991-2. (5) Where relevant, variable traffic actions should be taken into account simultaneously with each other in accordance with the relevant sections of EN 1991-2.

(6)P Під час зведення відповідні розрахункові ситуації мають бути прийняті до уваги. (6)P During execution the relevant design situations shall be taken into account.

(7)P Відповідні розрахункові ситуації мають бути прийняті до уваги там, де міст введений в експлуатацію в кілька етапів. (7)P The relevant design situations shall be taken into account where a bridge is brought into use in stages.

(8) Де є прийнятним, відповідні навантаження будівництва мають бути прийняті до уваги одночасно у відповідних комбінаціях дій. (8) Where relevant, particular construction loads should be taken into account simultaneously in the appropriate combinations of actions.

ПРИМІТКА. Там, де навантаження будівництва не можуть відбуватися одночасно, у зв'язку із створенням заходів контролю, їх не слід приймати до уваги у відповідних комбінаціях дій. NOTE Where construction loads cannot occur simultaneously due to the implementation of control measures they need not be taken into account in the relevant combinations of actions.

(9)P Будь-яка комбінація перемінних дій руху з іншими перемінними діями, зазначеними в інших частинах EN 1991, будь-яка група навантажень, як зазначено в EN 1991-2, має бути прийнята до уваги як одна перемінна дія. (9)P For any combination of variable traffic actions with other variable actions specified in other parts of EN 1991, any group of loads, as defined in EN 1991-2, shall be taken into account as one variable action.

(10) Снігові навантаження та дії вітру не слід розглядати одночасно з навантаженнями, що виникають в процесі будівництва Q_{ca} (тобто навантаження через роботу персоналу). (10) Snow loads and wind actions need not be considered simultaneously with loads arising from construction activity Q_{ca} (i.e. loads due to working personnel).

ПРИМІТКА. Для окремого проекту можливо необхідно буде погодити вимоги до снігових навантажень і дій вітру, які необхідно враховувати одночасно з іншими навантаженнями будівництва (наприклад, дії через важке обладнання або крани) під час деяких перехідних розрахункових ситуацій. Див. також EN 1991-1-3, 1-4 та 1-6. NOTE For an individual project it may be necessary to agree the requirements for snow loads and wind actions to be taken into account simultaneously with other construction loads (e.g. actions due to heavy equipment or cranes) during some transient design situations. See also EN 1991-1-3, 1-4 and 1-6.

(11) Де є прийнятним, теплові дії та дії води мають бути розглянуті одночасно з (11) Where relevant, thermal and water actions should be considered simultaneously with

навантаженнями будівництва. Де є прийнятним, різні параметри, що визначають дії води і компоненти теплових дій, мають бути прийняті до уваги при визначенні відповідних комбінацій з навантаженнями будівництва.

(12) Включення дій попереднього напруження в комбінації дій повинно відбуватися відповідно до A2.3.1 (8) та EN 1992 до EN 1999.

(13) Вплив нерівномірних осідань має прийматися до уваги, якщо вони є значними порівняно з впливом прямих дій.

ПРИМІТКА. Окремий проект можуть визначати граничні рівні загального та нерівномірного осідання.

(14) У разі, якщо конструкція дуже чутлива до нерівномірних осідань, невпевненість в оцінці цих осідань має бути прийнята до уваги.

(15) Нерівномірні осідання конструкції через осідання ґрунту мають класифікуватися в якості постійної дії, G_{set} , і бути включені в комбінації дій для перевірок граничного стану за експлуатаційною придатністю та несучою здатністю конструкції. G_{set} має бути представлений набором значень, що відповідають відмінностям (в порівнянні з попереднім рівнем) в розрахунках між окремими основами або частинами основ, $d_{set,i}$ (i це кількість окремих основ або частин основ).

ПРИМІТКА 1. Осідання в основному викликані постійним навантаженням і засипаннями. Мінлива дії, можливо, доведеться брати до уваги для окремих проектів.

ПРИМІТКА 2. Осідання змінюються монотонно (в тому ж напрямку) з часом і повинні бути прийняті до уваги з того моменту виникнення їх впливу на конструкцію (тобто після того, як

construction loads. Where relevant the various parameters governing water actions and components of thermal actions should be taken into account when identifying appropriate combinations with construction loads.

(12) The inclusion of prestressing actions in combinations of actions should be in accordance with A2.3.1(8) and EN 1992 to EN 1999.

(13) Effects of uneven settlements should be taken into account if they are considered significant compared to the effects from direct actions.

NOTE The individual project may specify limits on total settlement and differential settlement.

(14) Where the structure is very sensitive to uneven settlements, uncertainty in the assessment of these settlements should be taken into account.

(15) Uneven settlements on the structure due to soil subsidence should be classified as a permanent action, G_{set} , and included in combinations of actions for ultimate and serviceability limit state verifications of the structure. G_{set} should be represented by a set of values corresponding to differences (compared to a reference level) of settlements between individual foundations or parts of foundations, $d_{set,i}$ (i is the number of the individual foundation or part of foundation).

NOTE 1 Settlements are mainly caused by permanent loads and backfill. Variable actions may have to be taken into account for some individual projects.

NOTE 2 Settlements vary monotonically (in the same direction) with time and need to be taken into account from the time they give rise to effects in the structure (i.e. after the structure, or a part of it, becomes statically indeterminate). In

конструкція, або її частина, стає статично невизначеною). Крім того, у випадку конкретної конструкції або конструкції з конкретними елементами, може бути взаємодія між розвитком осідань і повзучістю окремих частин.

(16) Відмінності осідань окремих основ або частин основ, $d_{set,i}$, мають бути прийняті до уваги для найкращої оцінки прогнозних значень відповідно до EN 1997 з урахуванням процесу будівництва конструкції.

ПРИМІТКА. Методи оцінки осідань наведені в EN 1997

(17) За відсутності заходів контролю, постійна дія, що представлена осіданням, має бути визначена наступним чином:

- найкращі оцінки прогнозних значень $d_{set,i}$ призначені для всіх окремих основ або частин основ,
- дві окремі основи або частини основ, обрані для того, щоб отримати найбільш несприятливий ефект, підлягають врегулюванню $d_{set,i} \pm \Delta d_{set,i}$, де $\Delta d_{set,i}$ враховує невизначеності при оцінці осідань.

A2.2.2 Комбіновані правила для автомобільних мостів

(1) Рідко повторювані величини змінних дій можуть бути використані для певних граничних станів за несучою здатністю конкретних мостів.

ПРИМІТКА. Національний додаток може посилатися на комбінації дій. Формула цієї комбінації дій наступна:

$$E_d = E\{G_{k,j}; P; \Psi_{1,infq}Q_{k,1}; \Psi_{1,i}Q_{k,i}\} j \geq 1; i > 1 \quad (A2.1a)$$

в якій комбінація дій в дужках { } може бути виражена як:

addition, in the case of a concrete structure or a structure with concrete elements, there may be an interaction between the development of settlements and creep of concrete members.

(16) The differences of settlements of individual foundations or parts of foundations, $d_{set,i}$, should be taken into account as best-estimate predicted values in accordance with EN 1997 with due regard for the construction process of the structure.

NOTE Methods for the assessment of settlements are given in EN 1997

(17) In the absence of control measures, the permanent action representing settlements should be determined as follows:

- the best-estimate predicted values $d_{set,i}$ are assigned to all individual foundations or parts of foundations,
- two individual foundations or parts of an individual foundation, selected in order to obtain the most unfavourable effect, are subject to a settlement $d_{set,i} \pm \Delta d_{set,i}$, where $\Delta d_{set,i}$ takes account of uncertainties attached to the assessment of settlements.

A2.2.2 Combination rules for road bridges

(1) The infrequent values of variable actions may be used for certain serviceability limit states of concrete bridges.

NOTE The National Annex may refer to the infrequent combination of actions. The expression of this combination of actions is:

$$E_d = E\{G_{k,j}; P; \Psi_{1,infq}Q_{k,1}; \Psi_{1,i}Q_{k,i}\} j \geq 1; i > 1 \quad (A2.1a)$$

in which the combination of actions in brackets { } may be expressed as:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,inf q} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{1,i} Q_{k,i}$$

(A2.1b)

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,inf q} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{1,i} Q_{k,i}$$

(A2.1b)

(2) Модель Навантаження 2 (або пов'язана з нею група навантажень gr1b) і концентровані навантаження Q_{fwb} (див. 5.3.2.2 в EN 1991-2) на тротуарах не слід поєднувати з будь-якою іншою змінною дією без руху.

(2) Load Model 2 (or associated group of loads gr1b) and the concentrated load Q_{fwb} (see 5.3.2.2 in EN 1991-2) on footways need not be combined with any other variable non traffic action.

(3) Ні снігові навантаження, ні дії вітру не слід поєднувати з:

(3) Neither snow loads nor wind actions need be combined with:

- гальмівною та прискорювальною силами, або центробіжними силами, або пов'язаною з ними групою навантажень gr2,
- навантаженнями на тротуари та велосипедні доріжки або пов'язаною з ними групою навантажень gr3,
- навантаженням натопом (Модель Навантаження 4) або пов'язаною з ними групою навантажень gr4.

- braking and acceleration forces or the centrifugal forces or the associated group of loads gr2,
- loads on footways and cycle tracks or with the associated group of loads gr3,
- crowd loading (Load Model 4) or the associated group of loads gr4.

ПРИМІТКА. На комбінаційні правила для спеціальних транспортних засобів (див. EN 1991-2, Додаток А, Інформаційний) з нормальним рухом (покриті LM1 і LM2) та інші перемінні дії можна посилатися при необхідності у Національному Додатку або згідно окремого проекту.

NOTE The combination rules for special vehicles (see EN 1991-2, Annex A, Informative) with normal traffic (covered by LM1 and LM2) and other variable actions may be referenced as appropriate in the National Annex or agreed for the individual project.

(4) Снігові навантаження не слід поєднувати з Моделями Навантаження 1 і 2 або пов'язаними з ними групами навантажень gr1a і gr1b, якщо інше не обумовлено для конкретних географічних районів.

(4) Snow loads need not be combined with Load Models 1 and 2 or with the associated groups of loads gr1a and gr1b unless otherwise specified for particular geographical areas.

ПРИМІТКА. Географічні райони, де снігове навантаження, можливо, доведеться поєднувати з групами навантажень gr1a і gr1b в комбінації дій, можуть бути зазначені в Національному Додатку.

NOTE Geographical areas where snow loads may have to be combined with groups of loads gr1a and gr1b in combinations of actions may be specified in the National Annex.

(5) Жодну дію вітру, більшу, ніж менший з F_w^* та $\psi_0 F_{wk}^*$, не слід поєднувати з Моделлю Навантаження 1 або з пов'язаною групою навантажень gr1a.

(5) No wind action greater than the smaller of F_w^* and $\psi_0 F_{wk}^*$ should be combined with Load Model 1 or with the associated group of loads gr1a.

ПРИМІТКА. Для дій вітру див. EN 1991-1-4.

NOTE For wind actions, see EN 1991-1-4.

(6) Дії вітру та теплові дії не повинні враховуватися одночасно, якщо інше не передбачено для місцевих кліматичних умов.

ПРИМІТКА. Залежно від місцевих кліматичних умов правила для особливостей одночасної дії вітру та теплової дії можуть бути визначеними або в Національному Додатку або для індивідуального проекту.

A2.2.3 Комбінаційні правила пішохідних мостів

(1) Концентроване навантаження не слід поєднувати з будь-якими іншими перемінними діями, які не пов'язані з рухом.

(2) Дії вітру та теплові дії не повинні враховуватися одночасно, якщо інше не передбачено для місцевих кліматичних умов.

ПРИМІТКА. Залежно від місцевих кліматичних умов правила для особливостей одночасної дії вітру та теплової дії можуть бути визначеними або в Національному Додатку або для індивідуального проекту.

(3) Снігові навантаження не слід поєднувати з групами навантажень gr_1 та gr_2 для пішохідних мостів, якщо інше не обумовлено в конкретних географічних районів та певних типів пішохідних мостів.

ПРИМІТКА. Географічні райони та певні типи пішохідних мостів, де снігові навантаження мають поєднуватися з групами навантажень gr_1 та gr_2 комбінаціях дій, можуть бути зазначені в Національному Додатку.

(4) Для пішохідних мостів, на яких пішохідний та велосипедний рух повністю захищений від усіх видів непогоди, мають бути визначені певні комбінації дій.

ПРИМІТКА. Такі комбінації дій можуть наводитися при необхідності в Національному Додатку або згідно окремого проекту. Рекомендуються комбінації дій, аналогічні тим, для будівель (див. Додаток

(6) Wind actions and thermal actions need not be taken into account simultaneously unless otherwise specified for local climatic conditions.

NOTE Depending upon the local climatic conditions a different simultaneity rule for wind and thermal actions may be defined either in the National Annex or for the individual project.

A2.2.3 Combination rules for footbridges

(1) The concentrated load Q_{fwb} need not be combined with any other variable actions that are not due to traffic.

(2) Wind actions and thermal actions need not be taken into account simultaneously unless otherwise specified for local climatic conditions.

NOTE Depending upon the local climatic conditions a different simultaneity rule for wind and thermal actions may be defined either in the National Annex or for the individual project.

(3) Snow loads need not be combined with groups of loads gr_1 and gr_2 for footbridges unless otherwise specified for particular geographical areas and certain types of footbridges.

NOTE Geographical areas, and certain types of footbridges, where snow loads may have to be combined with groups of loads gr_1 and gr_2 in combinations of actions may be specified in the National Annex.

(4) For footbridges on which pedestrian and cycle traffic is fully protected from all types of bad weather, specific combinations of actions should be defined.

NOTE Such combinations of actions may be given as appropriate in the National Annex or agreed for the individual project. Combinations of actions similar to those for buildings (see Annex A1), the imposed loads being replaced by

A1), прикладених навантажень, які замінюються відповідною групою навантажень і коефіцієнтів ψ для рухомого навантаження у відповідності з Таблицею A2.2.

the relevant group of loads and the ψ factors for traffic actions being in accordance with Table A2.2, are recommended.

A2.2.4 Комбінаційні правила для залізничних мостів

A2.2.4 Combination rules for railway bridges

(1) Снігові навантаження не потрібно приймати до уваги в будь-якому поєднанні для стійких розрахункових ситуацій, ні для будь-якої перехідної розрахункової ситуації після завершення будівництва моста, якщо інше не зазначено для конкретних географічних районів та деяких видів залізничних мостів.

(1) Snow loads need not be taken into account in any combination for persistent design situations nor for any transient design situation after the completion of the bridge unless otherwise specified for particular geographical areas and certain types of railway bridges.

ПРИМІТКА. Географічні райони та певні типи пішохідних мостів, де снігові навантаження, можливо, доведеться брати до уваги в комбінаціях дій, повинні бути вказані в Національному Додатку.

NOTE Geographical areas, and certain types of railway bridges, where snow loads may have to be taken into account in combinations of actions are to be specified in the National Annex.

(2) Комбінації дій, які необхідно враховувати при діях рухомого навантаження та вітру, одночасно повинні включати:

(2) The combinations of actions to be taken into account when traffic actions and wind actions act simultaneously should include:

- вертикальні дії залізничного рухомого навантаження, включаючи динамічний коефіцієнт, горизонтальні дії залізничного руху та силу вітру з, кожна з яких розглядається як провідна дія по одному з комбінації дій ;
- вертикальні дії залізничного рухомого навантаження, включаючи динамічний коефіцієнт і бокові дії залізничного рухомого навантаження “незавантаженого поїзда” визначені в EN 1991-2 (6.3.4) без сил вітру для перевірки стійкості.

- vertical rail traffic actions including dynamic factor, horizontal rail traffic actions and wind forces with each action being considered as the leading action of the combination of actions one at a time;
- vertical rail traffic actions excluding dynamic factor and lateral rail traffic actions from the “unloaded train” defined in EN 1991-2 (6.3.4) without wind forces for checking stability.

(3) Дії вітру не слід поєднувати з:

(3) Wind action need not be combined with:

- групами навантажень gr 13 або gr 23;
- групами навантажень gr 16, gr 17, gr 26, gr 27 та Моделлю Навантаження SW/2 (див. EN 1991-2, 6.3.3).

- groups of loads gr 13 or gr 23;
- groups of loads gr 16, gr 17, gr 26, gr 27 and Load Model SW/2 (see EN 1991-2, 6.3.3).

(4) Жодну дію вітру, більшу, ніж менший з F_w^{**} та $\psi_0 F_{wk}$, не слід поєднувати з діями рухомого навантаження.

(4) No wind action greater than the smaller of F_w^{**} and $\psi_0 F_{wk}$ should be combined with traffic actions.

ПРИМІТКА. Національний Додаток може надавати межі максимальної швидкості вітру, сумісної з залізничним рухом для визначення F_w^{**} . Див. також EN 1991-1-4.

(5) Дії, що пов'язані з аеродинамічними ефектами від залізничного рухомого навантаження (див. EN 1991-2, 6.6), і дії вітру можуть бути поєднуваними. Кожна дія має розглядатися індивідуально в якості ведучої перемінної дії.

(6) Якщо конструктивний елемент безпосередньому не піддається впливу вітру, дія q_{ik} через аеродинамічні ефекти має бути визначена для швидкості поїзда, збільшеної за рахунок швидкості вітру.

(7) Коли в групах навантажень не використовуються рухоме залізничне навантаження, то рухоме залізничне навантаження слід розглядати як одну багатоспрямовану перемінну дію з окремими компонентами дій залізничного руху, які по мірі необхідності слід розглядати як максимально несприятливі та мінімально сприятливі величини.

A2.2.5 Комбінації дій для випадкових (несейсмічних) розрахункових ситуацій

(1) Коли має братися до уваги дія для випадкової розрахункової ситуації, ніяку іншу випадкову дію, або дію вітру чи снігове навантаження, не слід враховувати в тій же комбінації.

(2) Для випадкової розрахункової ситуації, яка відноситься до ударної дії рухомого навантаження (автомобільного або залізничного рух) під мостом, рухоме навантаження на міст має враховуватися в комбінаціях, як супроводжуюча дія з їх часто повторюваною величиною.

ПРИМІТКА 1. Для дій, обумовлених ударною дією рухомого навантаження див. EN 1991-2 та EN 1991-1-7.

NOTE The National Annex may give the limits of the maximum wind speed(s) compatible with rail traffic for determining F_w^{**} . See also EN 1991-1-4.

(5) Actions due to aerodynamic effects of rail traffic (see EN 1991-2, 6.6) and wind actions should be combined together. Each action should be considered individually as a leading variable action.

(6) If a structural member is not directly exposed to wind, the action q_{ik} due to aerodynamic effects should be determined for train speeds enhanced by the speed of the wind.

(7) Where groups of loads are not used for rail traffic loading, rail traffic loading should be considered as a single multi-directional variable action with individual components of rail traffic actions to be taken as the maximum unfavourable and minimum favourable values as appropriate.

A2.2.5 Combinations of actions for accidental (non seismic) design situations

(1) Where an action for an accidental design situation needs to be taken into account, no other accidental action or wind action or snow load need be taken into account in the same combination.

(2) For an accidental design situation concerning impact from traffic (road or rail traffic) under the bridge, the loads due to the traffic on the bridge should be taken into account in the combinations as accompanying actions with their frequent value.

NOTE 1 For actions due to impact from traffic, see EN 1991-2 and EN 1991-1-7.

Сторінка 20

ПРИМІТКА 2. Додаткові комбінації дій для інших випадкових ситуацій (наприклад, комбінація дій автомобільного або залізничного рухомого навантаження з лавиною, повінню або розмивом) можуть бути узгоджені для окремих проектів.

NOTE 2 Additional combinations of actions for other accidental design situations (e.g. combination of road or rail traffic actions with avalanche, flood or scour effects) may be agreed for the individual project.

ПРИМІТКА 3. Також див. 1) в Таблиці A2.1.

NOTE 3 Also see 1) in Table A2.1.

(3) Залізничні мости, при випадковій розрахунковій ситуації щодо дій, викликаних пущеним під укіс потягом на мосту, дії залізничного рухомого навантаження на інших коліях мають бути прийняті до уваги в якості супроводжуючих дій в комбінації з їх комбінаційним значенням.

(3) For railway bridges, for an accidental design situation concerning actions caused by a derailed train on the bridge, rail traffic actions on the other tracks should be taken into account as accompanying actions in the combinations with their combination value.

ПРИМІТКА 1. Для дій, обумовлених ударною дією рухомого навантаження див. EN 1991-2 та EN 1991-1-7.

NOTE 1 For actions due to impact from traffic, see EN 1991-2 and EN 1991-1-7.

ПРИМІТКА 2. Дії у випадкових розрахункових ситуацій, пов'язаних з впливом ударної дії залізничного рухомого навантаження на міст, включаючи схід з рейок, зазначені в EN 1991-2, 6.7.1.

NOTE 2 Actions for accidental design situations due to impact from rail traffic running on the bridge including derailment actions are specified in EN 1991-2, 6.7.1.

(4) Мають визначатися випадкові розрахункові ситуації, пов'язані із зіткненнями суден з мостом.

(4) Accidental design situations involving ship collisions against bridges should be identified.

ПРИМІТКА. Для впливу суден див. EN 1991-1-7. Для окремого проекту можуть бути визначені додаткові вимоги.

NOTE For ship impact, see EN 1991-1-7. Additional requirements may be specified for the individual project.

A2.2.6 Величини ψ коефіцієнтів

A2.2.6 Values of ψ factors

(1) Величини ψ коефіцієнтів мають бути визначені.

(1) Values of ψ factors should be specified.

ПРИМІТКА 1. Величини ψ можуть встановлюватися Національним Додатком. Рекомендовані величини ψ коефіцієнтів для груп транспортних навантажень та інших частіших дій наводяться в: Таблиці A2.1 для автомобільних мостів, Таблиці A2.2 для пішохідних мостів, та Таблиці A2.3 для залізничних мостів, як для груп навантажень, так і для окремих компонентів транспортних дій.

NOTE 1 The ψ values may be set by the National Annex. Recommended values of ψ factors for the groups of traffic loads and the more common other actions are given in: Table A2.1 for road bridges, Table A2.2 for footbridges, and Table A2.3 for railway bridges, both for groups of loads and individual components of traffic actions.

Таблиця А2.1 – Рекомендовані величини ψ коефіцієнтів для автомобільних мостів

Дія	Символ	ψ_0	ψ_1	ψ_2	
Транспортні навантаження (див. EN 1991-2, Таблиця 4.4)	gr1a (Модель Навантаження 1+ пішохідні та велосипедні навантаження) ¹⁾	TS	0,75	0,75	0
		UDL	0,40	0,40	0
		Пішохідні та велосипедні навантаження ²⁾	0,40	0,40	0
	gr1b (Одноосьова)		0	0,75	0
	gr2 (Горизонтальні сили)		0	0	0
	gr3 (Пішохідні навантаження)		0	0	0
	gr4 (Модель Навантаження 4 – Навантаження натовпом))		0	0,75	0
	gr5 (Модель Навантаження 3 – Спеціальні транспортні засоби))		0	0	0
Сила вітру	F_{wk}				
	- Постійні розрахункові ситуації	0,6	0,2	0	
	- Виконання	0,8	-	0	
	F_w^*	1,0	-	-	
Теплові дії	T_k	0,6 ³⁾	0,6	0,5	
Снігові навантаження	$Q_{Sn,k}$ (під час виконання)	0,8	-	-	
Навантаження будівництва	Q_c	1,0	-	1,0	

1) Рекомендовані величини ψ_0 , ψ_1 та ψ_2 для gr1a та gr1b наведені для автомобільного руху відповідно до коригування коефіцієнтів α_{Q_0} , α_{Q_1} , α_{Q_2} та β_Q рівним 1. Найбільш поширені сценарії руху, пов'язані з UDL, ті, в яких рідко може статися накопичення вантажівок. Інші величини можуть бути передбачені для інших класів маршрутів, чи очікуваного руху, пов'язаного з вибором відповідного α коефіцієнту. Наприклад, значення ψ_2 відмінне від нуля може бути передбачене лише для системи UDL Моделі Навантаження 1, для мостів, що витримують важкий безперервний рух. Див. також EN 1998.

2) Комбінаційне значення пішохідного та велосипедного навантаження, згадане в Таблиці 4.4а EN 1991-2, є “зменшеним” значенням. Коефіцієнти ψ_0 та ψ_1 застосовуються для цього значення.

3) Рекомендована величина ψ_0 для теплових дій може в більшості випадків зводитися до 0 для граничних станів за експлуатаційною придатністю EQU, STR та GEO. Див. також Єврокоди.

Table A2.1 – Recommended values of ψ factors for road bridges

Action	Symbol	ψ_0	ψ_1	ψ_2	
Traffic loads (see EN 1991-2, Table 4.4)	gr1a (LM1+pedestrian or cycle-track loads) ¹⁾	TS	0,75	0,75	0
		UDL	0,40	0,40	0
		Pedestrian+cycle-track loads ²⁾	0,40	0,40	0
	gr1b (Single axle)		0	0,75	0
	gr2 (Horizontal forces)		0	0	0
	gr3 (Pedestrian loads)		0	0	0
	gr4 (LM4 – Crowd loading))		0	0,75	0
gr5 (LM3 – Special vehicles))		0	0	0	
Wind forces	F_{wk} - Persistent design situations	0,6	0,2	0	
	- Execution	0,8	-	0	
	F_w^*	1,0	-	-	
Thermal actions	T_k	0,6 ³⁾	0,6	0,5	
Snow loads	$Q_{Sn,k}$ (during execution)	0,8	-	-	
Construction loads	Q_c	1,0	-	1,0	
<p>1) The recommended values of ψ_0, ψ_1 and ψ_2 for gr1a and gr1b are given for road traffic corresponding to adjusting factors α_{Qi}, α_{qis}, α_{qr} and β_Q equal to 1. Those relating to UDL correspond to common traffic scenarios, in which a rare accumulation of lorries can occur. Other values may be envisaged for other classes of routes, or of expected traffic, related to the choice of the corresponding α factors. For example, a value of ψ_2 other than zero may be envisaged for the UDL system of LM1 only, for bridges supporting severe continuous traffic. See also EN 1998.</p> <p>2) The combination value of the pedestrian and cycle-track load, mentioned in Table 4.4a of EN 1991-2, is a “reduced” value. ψ_0 and ψ_1 factors are applicable to this value.</p> <p>3) The recommended ψ_0 value for thermal actions may in most cases be reduced to 0 for ultimate limit states EQU, STR and GEO. See also the design Eurocodes.</p>					

ПРИМІТКА 2. Коли Національний Додаток відноситься до рідко повторюваної комбінації дій для деяких граничних станів за несучою здатністю залізобетонних мостів, Національний Додаток може визначати значення $\psi_{1,infq}$. Рекомендовані значення $\psi_{1,infq}$:

- 0,80 для gr1a (Модель Навантаження 1), gr1b (Модель Навантаження 2), gr3 (пішохідні навантаження), gr4 (Модель Навантаження 4, навантаження натовпом) та T (теплові дії);
- 0,60 для F_{wk} при постійних розрахункових ситуаціях;
- 1,00 в інших випадках (наприклад, характерне значення використовується як рідко повторюване).

ПРИМІТКА 3. Характеристичні значення дій вітру і снігових навантажень під час зведення визначені в EN 1991-1-6. У відповідних випадках представлені значення сили води (F_{wa}) можуть бути визначені в Національному Додатку або для окремого проекту.

NOTE 2 When the National Annex refers to the infrequent combination of actions for some serviceability limit states of concrete bridges, the National Annex may define the values of $\psi_{1,infq}$. The recommended values of $\psi_{1,infq}$ are:

- 0,80 for gr1a (LM1), gr1b (LM2), gr3 (pedestrian loads), gr4 (LM4, crowd loading) and T (thermal actions);
- 0,60 for F_{wk} in persistent design situations;
- 1,00 in other cases (i.e. the characteristic value is used as the infrequent value).

NOTE 3 The characteristic values of wind actions and snow loads during execution are defined in EN 1991-1-6. Where relevant, representative values of water forces (F_{wa}) may be defined in the National Annex or for the individual project.

Таблиця А2.2 – Рекомендовані величини ψ коефіцієнтів для пішохідних мостів

Дія	Символ	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Транспортні навантаження	gr1	0,40	0,40	0
	Q_{fwb}	0	0	0
	gr2	0	0	0
Сила вітру	F_{wk}	0,3	0,2	0
Теплові дії	T_k	0,6 ¹⁾	0,6	0,5
Снігові навантаження	$Q_{Sn,k}$ (під час виконання)	0,8	-	0
Навантаження будівництва	Q_c	1,0	-	1,0

1) Рекомендована величина ψ_0 для теплових дій може в більшості випадків зводитися до 0 для граничних станів за експлуатаційною придатністю EQU, STR и GEO. Див. також Єврокоди.

Table A2.2 – Recommended values of ψ factors for footbridges

Action	Symbol	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Traffic loads	gr1	0,40	0,40	0
	Q_{fwb}	0	0	0
	gr2	0	0	0

Wind forces	F_{wk}	0,3	0,2	0
Thermal actions	T_k	0,6 ¹⁾	0,6	0,5
Snow loads	$Q_{Sn,k}$ (during execution)	0,8	-	0
Construction loads	Q_c	1,0	-	1,0

1) The recommended ψ_0 value for thermal actions may in most cases be reduced to 0 for ultimate limit states EQU, STR and GEO. See also the design Eurocodes.

ПРИМІТКА 4. Для пішохідних мостів рідко повторюване значення перемінних дій не має значення.

NOTE 4 For footbridges, the infrequent value of variable actions is not relevant.

Таблиця А2.3 – Рекомендовані величини ψ коефіцієнтів для залізничних мостів

Дії		ψ_0	ψ_1	ψ_2	
Окремі компоненти транспортних дій ⁵⁾	Модель Навантаження 71	0,80	¹⁾	0	
	SW/0	0,80	¹⁾	0	
	SW/2	0	1,00	0	
	Розвантажений поїзд	1,00	–	–	
	HSLM	1,00	1,00	0	
	Тяга та гальмування Центробіжні сили Сили взаємодії обумовлені деформаціями від вертикального рухомого навантаження	Для окремих компонентів дій транспорту в розрахункових ситуаціях, коли транспортне навантаження розглядається як єдина (багатоспрямована) ведуча дія, а не групи навантажень, слід використовувати ті ж величини коефіцієнтів ψ , які прийняті для відповідних вертикальних навантажень			
	Сила на виступ льодорізу	1,00	0,80	0	
	Навантаження негромадських пішохідних доріжок	0,80	0,50	0	
	Реальний поїзд	1,00	1,00	0	
	Горизонтальний тиск ґрунту через перевантаження транспортним рухом	0,80	¹⁾	0	
Аеродинамічні ефекти	0,80	0,50	0		
Основні дії транспортного руху (групи навантажень)	gr11 (LM71 + SW/0)	Макс. вертикальна 1 з макс. довготривалістю	0,80	0,80	0
	gr12 (LM71 + SW/0)	Макс. вертикальна 2 з макс. зміною			
	gr13 (Гальмування/тяга) gr14 (Центробіжна/льодорізу)	Макс. довготривалість			
	Макс. бокова				

	gr15 (Не навантажений поїзд)	Бічна стійкість з “не навантаженим поїздом”	0,80	0,70	0
	gr16 (SW/2)	SW/2 з макс. довготривалістю			
	gr17 (SW/2)	SW/2 з макс. зміною			
	gr21 (LM71 + SW/0)	Макс. Вертикальна 1 з макс. довготривалістю			
	gr22 (LM71 + SW/0)	Макс. вертикальна 2 з макс. зміною			
	gr23 (Гальмування/тяга)				
	gr24 (Відцентрування)	Макс. довготривалість			
	gr26 (SW/2)	Макс. бокова			
	gr27 (SW2)	SW/2 з макс. довготривалістю			
	gr31 (LM71 + SW/0)	SW/2 з макс. зміною			
	Додаткові випадки навантаження	0,80	0,60	0	
Інші операційні дії	Аеродинамічні ефекти		0,80	0,50	0
	Загальне отримане навантаження на негромадські пішохідні доріжки		0,80	0,50	0
Сила вітру ²⁾	F_{wk}		0,75	0,50	0
	F_w^{**}		1,00	0	0
Теплові дії ³⁾	T_k		0,60	0,60	0,50
Снігове навантаження	$Q_{Sn,k}$ (під час виконання)		0,8	-	0
Навантаження будівництва	Q_c		1,0	-	1,0

- 1) 0,8, якщо завантажена лише 1 колія
0,7 якщо одночасно завантажені 2 колії
0,6 якщо одночасно завантажені 3 або більше колій
- 2) коли сили вітру діють одночасно з транспортним рухом, силу вітру $\psi_0 F_{wk}$ слід розглядати не більше, ніж F_w^{**} (див. EN 1991-1-4). Див. А2.2.4 (4).
- 3) Див. EN 1991-1-5.
- 4) Якщо деформація розглядається для Постійних та Перехідних розрахункових ситуацій, ψ_2 має бути рівним 1,00 для дій залізничного транспорту. Для сейсмічних розрахункових ситуацій, див. Таблицю А2.5.
- 5) Мінімальне супутнє сприятливе вертикальне навантаження з окремими компонентами дій залізничного транспорту (наприклад, відцентрування, тяга або гальмування) становить 0,5 LM71 і т.д.

Table A2.3 – Recommended values of ψ factors for railway bridges

Actions		ψ_0	ψ_1	ψ_2	
Individual components of traffic actions ⁵⁾	LM 71	0,80	¹⁾	0	
	SW/0	0,80	¹⁾	0	
	SW/2	0	1,00	0	
	Unloaded train	1,00	–	–	
	HSLM	1,00	1,00	0	
	Traction and braking Centrifugal forces Interaction forces due to deformation under vertical traffic loads	Individual components of traffic actions in design situations where the traffic loads are considered as a single (multi-directional) leading action and not as groups of loads should use the same values of ψ factors as those adopted for the associated vertical loads			
	Nosing forces	1,00	0,80	0	
	Non public footpaths loads	0,80	0,50	0	
	Real trains	1,00	1,00	0	
	Horizontal earth pressure due to traffic load surcharge Aerodynamic effects	0,80 0,80	¹⁾ 0,50	0 0	
Main traffic actions (groups of loads)	gr11 (LM71 + SW/0)	0,80	0,80	0	
	gr12 (LM71 + SW/0)				Max. vertical 1 with max. longitudinal
	gr13 (Braking/traction)				Max. vertical 2 with max. transverse
	gr14 (Centrifugal/nosing)				Max. longitudinal
	gr15 (Unloaded train)				Max. lateral
	gr16 (SW/2)				Lateral stability with “unloaded train”
	gr17 (SW/2)	SW/2 with max. longitudinal			
	gr21 (LM71 + SW/0)	0,80	0,70	0	
	gr22 (LM71 + SW/0)				Max. vertical 1 with max. longitudinal
	gr23 (Braking/traction)				Max. vertical 2 with max transverse
	gr24 (Centrifugal/nosing)				Max. longitudinal
	gr26 (SW/2)				Max. lateral
	gr27 (SW2)				SW/2 with max. longitudinal
gr31 (LM71 + SW/0)	SW/2 with max. transverse				
	Additional load cases	0,80	0,60	0	

Table continued on next page

<i>Table continued from previous page</i>				
Other operating actions	Aerodynamic effects	0,80	0,50	0
	General maintenance loading for non public footpaths	0,80	0,50	0
Wind forces 2)	F_{Wk}	0,75	0,50	0
	F_W^{**}	1,00	0	0
Thermal actions 3)	T_k	0,60	0,60	0,50
Snow loads	$Q_{Sn,k}$ (during execution)	0,8	-	0
Construction loads	Q_c	1,0	-	1,0
1) 0,8 if 1 track only is loaded 0,7 if 2 tracks are simultaneously loaded 0,6 if 3 or more tracks are simultaneously loaded. 2) When wind forces act simultaneously with traffic actions, the wind force $\psi_0 F_{Wk}$ should be taken as no greater than F_W^{**} (see EN 1991-1-4). See A2.2.4(4). 3) See EN 1991-1-5. 4) If deformation is being considered for Persistent and Transient design situations, ψ_2 should be taken equal to 1,00 for rail traffic actions. For seismic design situations, see Table A2.5. 5) Minimum coexistent favourable vertical load with individual components of rail traffic actions (e.g. centrifugal, traction or braking) is 0,5LM71, etc.				

ПРИМІТКА 5. Для певних розрахункових ситуацій (наприклад, розрахунок вигину мосту з естетичних міркувань, розрахунок зазору і т.д.), вимоги до комбінації дій, які будуть використовуватися, можуть визначатися для індивідуального проєкту.

NOTE 5 For specific design situations (e.g. calculation of bridge camber for aesthetics and drainage consideration, calculation of clearance, etc.) the requirements for the combinations of actions to be used may be defined for the individual project.

ПРИМІТКА 6. Для залізничних мостів рідко повторюване значення перемінних дій не має значення.

NOTE 6 For railway bridges, the infrequent value of variable actions is not relevant.

(2) Для дій транспорту унікальне значення ψ має застосовуватися до однієї групи навантажень, як це визначено в EN 1991-2, і має дорівнювати значенню ψ , яке застосовується для провідного компонента групи.

(2) For traffic actions, a unique ψ value should be applied to one group of loads as defined in EN 1991-2, and taken as equal to the ψ value applicable to the leading component of the group.

(3) Де застосовуються групи навантажень, слід використовувати групи навантажень, зазначені в EN 1991-2, 6.8.2, Таблиця 6.11.

(3) Where groups of loads are used the groups of loads defined in EN 1991-2, 6.8.2, Table 6.11 should be used.

(4) Де є прийнятним, до уваги слід брати комбінації окремих дій транспорту (у тому числі окремих компонентів).

(4) Where relevant, combinations of individual traffic actions (including individual components) should be taken into account.

ПРИМІТКА Окремі рухомі навантаження

NOTE Individual traffic actions may also have

також мають враховуватися, наприклад, для проектування опор, для оцінки максимального бокового та мінімального вертикального транспортного навантаження, защемлення опор, максимального ефекту перекидання на опорах (особливо для мостів з нерозрізних мостів), тощо, див. Table A2.3.

A2.3 Граничні стани за несучою здатністю
ПРИМІТКА. За винятком перевірки на втому.

A2.3.1 Розрахункові величини дій в стійких або перехідних розрахункових ситуаціях

(1) Розрахункові величини дій граничних станів за несучою здатністю в стійких або перехідних розрахункових ситуаціях (формули 6.9a до 6.10b) мають бути у відповідності з Таблицею A2.4 (A) до (C).

ПРИМІТКА. Величини в Таблицях A2.4 (A) до (C) можуть змінюватися в Національному Додатку (наприклад, для різних рівнів надійності див. Секція 2 та Додаток B).

(2) У використовуваних Таблицях A2.4 (A) до A2.4 (C) у випадках, коли граничний стан дуже чутливий до змін величини постійних дій, верхні і нижні характерні значення цих дій мають бути прийняті у відповідності з 4.1.2 (2)P.

(3) Статична рівновага (EQU, див. 6.4.1 і 6.4.2 (2)) для мостів має бути перевірена за допомогою розрахункових величин дій в Таблиці A2.4 (A).

(4) Проектування структурних елементів (STR, див. 6.4.1), не пов'язаних з геотехнічними діями має бути перевірене за допомогою розрахункових величин дій в Таблиці A2.4 (B).

(5) Проектування структурних елементів (фундаменти, палі, пілони, бокові стіни, укісних стін, огорожувальних стін та передніх стінок опор, баластних утримуючих стін та інш.) (STR), пов'язаних з геотехнічними діями та опором землі (GEO,

to be taken into account, for example for the design of bearings, for the assessment of maximum lateral and minimum vertical traffic loading, bearing restraints, maximum overturning effects on abutments (especially for continuous bridges), etc., see Table A2.3.

A2.3 Ultimate limit states

NOTE Verification for fatigue excluded.

A2.3.1 Design values of actions in persistent and transient design situations

(1) The design values of actions for ultimate limit states in the persistent and transient design situations (expressions 6.9a to 6.10b) should be in accordance with Tables A2.4 (A) to (C).

NOTE The values in Tables A2.4 (A) to (C) may be changed in the National Annex (e.g. for different reliability levels see Section 2 and Annex B).

(2) In applying Tables A2.4(A) to A2.4(C) in cases when the limit state is very sensitive to variations in the magnitude of permanent actions, the upper and lower characteristic values of these actions should be taken according to 4.1.2(2)P.

(3) Static equilibrium (EQU, see 6.4.1 and 6.4.2(2)) for bridges should be verified using the design values of actions in Table A2.4(A).

(4) Design of structural members (STR, see 6.4.1) not involving geotechnical actions should be verified using the design values of actions in Table A2.4(B).

(5) Design of structural members (footings, piles, piers, side walls, wing walls, flank walls and front walls of abutments, ballast retention walls, etc.) (STR) involving geotechnical actions and the resistance of the ground (GEO, see 6.4.1) should be verified using one only of the

див. 6.4.1) має бути перевірене лише за допомогою наступних трьох підходів для геотехнічних дій та опорів, доповнених EN 1997:

- Підхід 1: Застосування в окремих обчисленнях розрахункових величин з Таблиці A2.4(C) і Таблиці A2.4(B) для геотехнічних дій, а також дій на/від конструкції;

- Підхід 2: Застосування розрахункових величин дій з Таблиці A2.4(B) для геотехнічних дій, а також дій на/від конструкції;

- Підхід 3: Застосування розрахункових величин дій з Таблиці A2.4(C) для геотехнічних дій, одночасно з застосуванням розрахункових величин дій з Таблиці A2.4(B) для дій на/від конструкції;

ПРИМІТКА. Вибір підходів 1, 2 або 3 наведений в Національному Додатку.

(6) Стабільність ділянки (наприклад, схил, який підтримує пілони мосту) має бути перевірена у відповідності до EN 1997.

(7) Гідравлічні та плавучі руйнування (наприклад, в нижній частині розкопки для фундаменту мосту), якщо необхідно, мають бути перевірені у відповідності до EN 1997

ПРИМІТКА. Для дій води та впливу сміття, див. EN 1991-1-6. Для окремих проектів, можливо, доведеться оцінити загальні та місцеві глибини розмиву. Вимоги для урахування сил тиску льоду на стояки мосту, і т.д. можуть визначатися у відповідних випадках в Національному Додатку або для окремого проекту.

(8) Величини γ_P , які використовуватимуться для дій попереднього напруження, мають бути вказані для відповідних представлених значень тих дій, відповідно до EN 1990 до EN 1999.

ПРИМІТКА. У випадках, коли величини γ_P ,

following three approaches supplemented, for geotechnical actions and resistances, by EN 1997:

- Approach 1: Applying in separate calculations design values from Table A2.4(C) and Table A2.4(B) to the geotechnical actions as well as the actions on/from the structure;

- Approach 2: Applying design values of actions from Table A2.4(B) to the geotechnical actions as well as the actions on/from the structure;

- Approach 3: Applying design values of actions from Table A2.4(C) to the geotechnical actions and, simultaneously, applying design values of actions from Table A2.4(B) to the actions on/from the structure.

NOTE The choice of approach 1, 2 or 3 is given in the National Annex.

(6) Site stability (e.g. the stability of a slope supporting a bridge pier) should be verified in accordance with EN 1997.

(7) Hydraulic and buoyancy failure (e.g. in the bottom of an excavation for a bridge foundation), if relevant, should be verified in accordance with EN 1997.

NOTE For water actions and debris effects, see EN 1991-1-6. General and local scour depths may have to be assessed for the individual project. Requirements for taking account of forces due to ice pressure on bridge piers, etc., may be defined as appropriate in the National Annex or for the individual project.

(8) The γ_P values to be used for prestressing actions should be specified for the relevant representative values of these actions in accordance with EN 1990 to EN 1999.

NOTE In the cases where γ_P values are not

не вказані у відповідних Єврокодах, ці величини можуть визначатися у відповідних випадках в Національному Додатку або для окремого проекту. Вони залежать, зокрема, від:

- типу попереднього напруження (див. ПРИМІТКУ в 4.1.2 (6))
- класифікації попереднього напруження в якості прямої чи непрямої дії (див. 1.5.3.1)
- типу конструктивного аналізу (див. 1.5.6)
- несприятливого або сприятливого характеру дії попереднього напруження та ведучого або супроводжуючого характеру попереднього напруження в комбінації. Під час виконання див. також EN1991-1-6.

provided in the relevant design Eurocodes, these values may be defined as appropriate in the National Annex or for the individual project. They depend, *inter alia*, on:

- the type of prestress (see the Note in 4.1.2(6))
- the classification of prestress as a direct or an indirect action (see 1.5.3.1)
- the type of structural analysis (see 1.5.6)
- the unfavourable or favourable character of the prestressing action and the leading or accompanying character of prestressing in the combination. See also EN1991-1-6 during execution.

Таблиця А2.4(А) – Розрахункові величини дій (EQU) (Комплект А)

Стійкі та перехідні розрахункові ситуації	Постійні дії		Попереднє напруження	Ведуча змінна дія (*)	Супроводжуюча змінна дія (*)	
	Несприятлива	Сприятлива			Основна (якщо є)	Інші
(ф. 6.10)	$\gamma_{G,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{G,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_p P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

(*) Змінні дії розглянуті в Таблицях А2.1 до А2.3.

ПРИМІТКА 1. Величини γ для стійких та перехідних розрахункових ситуацій можуть бути встановлені Національним Додатком.

Для стійких розрахункових ситуацій рекомендований наступний набір величин для γ :

$$\gamma_{G,sup} = 1,05$$

$$\gamma_{G,inf} = 0,95^{(1)}$$

$\gamma_Q = 1,35$ для дій транспортного та пішохідного руху, коли дії несприятливі (0, коли сприятливі)

$\gamma_Q = 1,45$ для дій залізничного транспорту, коли дії несприятливі (0, коли сприятливі)

$\gamma_Q = 1,50$ для всіх інших змінних дій в стійких розрахункових ситуаціях, коли дії несприятливі (0, коли сприятливі)

γ_p = рекомендовані величини, визначені у відповідних Єврокодах.

Для перехідних розрахункових ситуацій, під час яких є ризик втрати статичної рівноваги, $Q_{k,1}$ є переважаючою дестабілізуючою змінною дією, $Q_{k,i}$ – відповідна супровідна дестабілізуючих змінних дій.

Під час виконання, якщо процес будівництва контролюється належним чином, рекомендований набір величин для γ є:

$$\gamma_{G,sup} = 1,05$$

$$\gamma_{G,inf} = 0,95^{(1)}$$

$\gamma_Q = 1,35$ для навантажень будівництвом, коли дії несприятливі (0, коли сприятливі)

$\gamma_Q = 1,50$ для всіх інших змінних дій, коли дії несприятливі (0, коли сприятливі)

(1) При використанні противаги, може враховуватися мінливість її характеристик, наприклад, одним або обома наступними рекомендованими правилами:

– застосування часткового коефіцієнта $\gamma_{G,inf} = 0,8$, коли власна вага не визначена (наприклад, контейнери);

– розглядаючи зміну цієї позиції, визначеної проектом, яка зазначена пропорційно розмірам мосту, де чітко визначена величина противаги. Для сталевих мостів під час запуску, зміна позиції противаги часто дорівнює ± 1 м.

ПРИМІТКА 2. Для перевірки підняття опор безперервного мосту або у випадках, коли перевірка статичної рівноваги також включає в себе опір елементів конструкції (наприклад, коли втрата статичної рівноваги перешкоджає стабілізації системи або пристрої, наприклад, якорям, утримуючим або допоміжним колонам), в якості альтернативи можуть бути прийняті дві окремі перевірки на основі Таблиць A2.4 (A) та A2.4 (B), комбінована перевірка на основі Таблиці A2.4 (A). Національний додаток може встановлювати величини γ . Рекомендовані наступні величини γ :

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

$$\gamma_{G,inf} = 1,25$$

$\gamma_Q = 1,35$ для дій транспортного та пішохідного руху, коли дії несприятливі (0, коли сприятливі)

$\gamma_Q = 1,45$ для дій залізничного транспорту, коли дії несприятливі (0, коли сприятливі)

$\gamma_Q = 1,50$ для всіх інших змінних дій в стійких розрахункових ситуаціях, коли дії несприятливі (0, коли сприятливі)

$\gamma_Q = 1,35$ для всіх інших змінних дій, коли дії несприятливі (0, коли сприятливі), за умови, що застосування $\gamma_{G,inf} = 1,00$ і для сприятливої, і несприятливої частини постійних дій, не дає більш несприятливий ефект.

Table A2.4(A) - Design values of actions (EQU) (Set A)

Persistent and transient design situation	Permanent actions		Prestress	Leading variable action (*)	Accompanying variable actions (*)	
	Unfavourable	Favourable			Main (if any)	Others
(Eq. 6.10)	$\gamma_{G_i,sup} G_{k_i,sup}$	$\gamma_{G_i,inf} G_{k_i,inf}$	$\gamma_p P$	$\gamma_{Q_i} Q_{k_i,1}$		$\gamma_{Q_i} \psi_{0,i} Q_{k_i,i}$

(*) Variable actions are those considered in Tables A2.1 to A2.3.

NOTE 1 The γ values for the persistent and transient design situations may be set by the National Annex.

For persistent design situations, the recommended set of values for γ are:

$$\gamma_{G,sup} = 1,05$$

$$\gamma_{G,inf} = 0,95^{(1)}$$

$\gamma_Q = 1,35$ for road and pedestrian traffic actions, where unfavourable (0 where favourable)

$\gamma_Q = 1,45$ for rail traffic actions, where unfavourable (0 where favourable)

$\gamma_Q = 1,50$ for all other variable actions for persistent design situations, where unfavourable (0 where favourable).

γ_p = recommended values defined in the relevant design Eurocode.

For transient design situations during which there is a risk of loss of static equilibrium, $Q_{k,1}$ represents the dominant destabilising variable action and $Q_{k,i}$ represents the relevant accompanying destabilising variable actions.

During execution, if the construction process is adequately controlled, the recommended set of values for γ are:

$$\gamma_{G,\text{sup}} = 1,05$$

$$\gamma_{G,\text{inf}} = 0,95^{(1)}$$

$$\gamma_Q = 1,35 \text{ for construction loads where unfavourable (0 where favourable)}$$

$$\gamma_Q = 1,50 \text{ for all other variable actions, where unfavourable (0 where favourable)}$$

⁽¹⁾ Where a counterweight is used, the variability of its characteristics may be taken into account, for example, by one or both of the following recommended rules:

- applying a partial factor $\gamma_{G,\text{inf}} = 0,8$ where the self-weight is not well defined (e.g. containers);
- by considering a variation of its project-defined position specified proportionately to the dimensions of the bridge, where the magnitude of the counterweight is well defined. For steel bridges during launching, the variation of the counterweight position is often taken equal to ± 1 m.

NOTE 2 For the verification of uplift of bearings of continuous bridges or in cases where the verification of static equilibrium also involves the resistance of structural elements (for example where the loss of static equilibrium is prevented by stabilising systems or devices, e.g. anchors, stays or auxiliary columns), as an alternative to two separate verifications based on Tables A2.4(A) and A2.4(B), a combined verification, based on Table A2.4(A), may be adopted. The National Annex may set the γ values. The following values of γ are recommended:

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

$$\gamma_{G,\text{inf}} = 1,25$$

$$\gamma_Q = 1,35 \text{ for road and pedestrian traffic actions, where unfavourable (0 where favourable)}$$

$$\gamma_Q = 1,45 \text{ for rail traffic actions, where unfavourable (0 where favourable)}$$

$$\gamma_Q = 1,50 \text{ for all other variable actions for persistent design situations, where unfavourable (0 where favourable)}$$

$\gamma_Q = 1,35$ for all other variable actions, where unfavourable (0 where favourable) provided that applying $\gamma_{G,\text{inf}} = 1,00$ both to the favourable part and to the unfavourable part of permanent actions does not give a more unfavourable effect.

Таблиця A2.4(В) - Розрахункові величини дій (STR/GEO) (Комплект В)

Стійкі та перехідні розрахункові ситуації	Постійні дії		Попереднє напруження	Ведуча зміна дія (*)	Супроводжуюча зміна дія (*)		Супроводжуюча зміна для (*)
	Несприятлива	Сприятлива			Основна (якщо є)	Інші	
(Ф. 6.10)	$\gamma_{G, sup} G_{k, sup}$	$\gamma_{G, inf} G_{k, inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q, 1} Q_{k, 1}$		$\gamma_{Q, 1} W_{0, i} Q_{k, i}$	$\gamma_{Q, 1} \psi_{0, i} Q_{k, i}$
	$\zeta \gamma_{G, sup} G_{k, sup}$	$\gamma_{G, inf} G_{k, inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q, 1} Q_{k, 1}$		$\gamma_{Q, 1} \psi_{0, i} Q_{k, i}$	$\gamma_{Q, 1} \psi_{0, i} Q_{k, i}$

(*) Змінні дії розглянуті в Таблицях A2.1 до A2.3.

ПРИМІТКА 1. Вибір між (6.10), або (6.10a) та (6.10b) приймається у Національному додатку. У випадку (6.10a) та (6.10b), Національний додаток може додатково модифікувати (6.10a), включивши тільки постійні дії.

ПРИМІТКА 2. Величини γ та ζ можуть встановлюватись Національним додатком. Такі величини для γ та ζ рекомендовуються, коли використовуються формули (6.10), або (6.10a) та (6.10b):

$$\gamma_{G, sup} = 1,35^{1)}$$

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

$$\gamma_Q = 1,35, \text{ коли } Q \text{ представляє несприятливі дії у зв'язку з транспортним або пішохідним рухом (0 коли сприятливі)}$$

$$\gamma_Q = 1,45, \text{ коли } Q \text{ представляє несприятливі дії у зв'язку із залізничним рухом, для груп навантажень з 11 до 31 (крім 16, 17, 26^{3)} \text{ і } 27^{3)}), \text{ моделей навантаження LM71, SW/0 та HSLM та реальний по'язг, коли розглядаються як окремі провідні дії транспортного руху (0 коли сприятливі)}$$

$$\gamma_Q = 1,20 \text{ коли } Q \text{ представляє несприятливі дії у зв'язку із залізничним рухом, для груп навантажень 16 та 17 і SW/2 (0 коли сприятливі)}$$

$$\gamma_Q = 1,50 \text{ для інших дій руху транспорту та інших змінних дій}^{2)}$$

$$\zeta = 0,85 \text{ (так, що } \zeta \gamma_{G, sup} = 0,85 \times 1,35 \approx 1,15).$$

$$\gamma_{G, set} = 1,20 \text{ у разі лінійного пружного аналізу, та } \gamma_{G, set} = 1,35 \text{ у разі нелінійного аналізу, для розрахункових ситуацій, коли дії, пов'язані з нерівномірним осіданням, можуть мати несприятливі наслідки.}$$

Для розрахункових ситуацій, коли дії, пов'язані з нерівномірним осіданням, можуть мати сприятливі наслідки, ці дії не слід враховувати.

Див. також EN 1991 до EN 1999 для γ величин, що використовуються для вимушених деформацій.

γ_P = рекомендовані величини, визначені у відповідних Єврокодах.

1) Ця величина поширюється на: власну вагу структурних та неструктурних елементів, ґрунти, ґрунтові води, вільні води, змінні навантаження, і т.ін.

2) Ця величина поширюється на: змінний горизонтальний тиск на землю ґрунтами, ґрунтовими водами, вільними водами та баластом,

горизонтальним тиском на землю через перевантаження транспортним рухом, дії аеродинамічного руху, дії вітру та теплові дії, і т.ін.

3) Для дій залізничного руху для груп навантажень 26 та 27 $\gamma_Q = 1,20$ може бути застосоване до окремих компонентів дій транспортного руху, пов'язаних з SW/2 та $\gamma_Q = 1,45$ може бути застосоване до окремих компонентів дій транспортного руху, пов'язаних з моделями навантаження LM71, SW/0 та HSLM, і т.ін.

ПРИМІТКА 3. Характеристичні значення усіх постійних дій з одного джерела, перемножуються на $\gamma_{G, sup}$, якщо загальний результат результуючої дії є несприятливим, і $\gamma_{G, inf}$, якщо загальний вплив результуючої дії є сприятливим. Наприклад,, всі дії, які обумовлені власною вагою конструкції можуть розглядатись, як ті, що надходять з одного джерела; це також використовується, якщо застосовуються різні матеріали. Проте див. A2.3.1(2).

ПРИМІТКА 4. Для відповідних перевірок, величини γ_G та γ_Q можуть бути розділеними на γ_g та γ_q і коефіцієнт невизначеності моделі γ_{sd} . Величина γ_{sd} знаходиться в межах діапазону 1,05-1,15, її можна використовувати у більшості загальних випадків і можна модифікувати в Національному додатку.

ПРИМІТКА 5. Коли на дії, пов'язані з водою, не поширюється EN 1997 (наприклад, проточна вода), комбінації дій, які будуть використовуватися, можуть бути визначені для окремого проекту.

Table A2.4(B) - Design values of actions (STR/GEO) (Set B)

Persistent and transient design situation (Eq. 6.10)	Permanent actions		Prestress	Leading variable action (*)	Accompanying variable actions (*)	
	Unfavourable	Favourable			Main (if any)	Others
$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_p P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$	

(*) Variable actions are those considered in Tables A2.1 to A2.3.

NOTE 1 The choice between 6.10, or 6.10a and 6.10b will be in the National Annex. In the case of 6.10a and 6.10b, the National Annex may in addition modify 6.10a to include permanent actions only.

NOTE 2 The γ and ζ values may be set by the National Annex. The following values for γ and ζ are recommended when using expressions 6.10, or 6.10a and 6.10b:

$$\gamma_{G,sup} = 1,35^1)$$

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

$$\gamma_Q = 1,35 \text{ when } Q \text{ represents unfavourable actions due to road or pedestrian traffic (0 when favourable)}$$

$$\gamma_Q = 1,45 \text{ when } Q \text{ represents unfavourable actions due to rail traffic, for groups of loads 11 to 31 (except 16, 17, 26}^3) \text{ and 27}^3), \text{ load models LM71, SW/0 and HSLM and real trains, when considered as individual leading traffic actions (0 when favourable)}$$

$$\gamma_Q = 1,20 \text{ when } Q \text{ represents unfavourable actions due to rail traffic, for groups of loads 16 and 17 and SW/2 (0 when favourable)}$$

$$\gamma_Q = 1,50 \text{ for other traffic actions and other variable actions}^2)$$

$$\zeta = 0,85 \text{ (so that } \zeta \gamma_{G,sup} = 0,85 \times 1,35 \cong 1,15).$$

$$\gamma_{Gset} = 1,20 \text{ in the case of a linear elastic analysis, and } \gamma_{Gset} = 1,35 \text{ in the case of a non linear analysis, for design situations where actions due to uneven settlements may have unfavourable effects.}$$

For design situations where actions due to uneven settlements may have favourable effects, these actions are not to be taken into account.

See also EN 1991 to EN 1999 for γ values to be used for imposed deformations.

γ_p = recommended values defined in the relevant design Eurocode.

¹⁾This value covers: self-weight of structural and non structural elements, ballast, soil, ground water and free water, removable loads, etc.

²⁾This value covers: variable horizontal earth pressure from soil, ground water, free water and ballast, traffic load surcharge earth pressure, traffic aerodynamic actions, wind and thermal actions, etc.

³⁾For rail traffic actions for groups of loads 26 and 27 $\gamma_Q = 1,20$ may be applied to individual components of traffic actions associated with SW/2 and $\gamma_Q = 1,45$ may be applied to individual components of traffic actions associated with load models LM71, SW/0 and HSLM, etc.

NOTE 3 The characteristic values of all permanent actions from one source are multiplied by $\gamma_{G,\text{sup}}$ if the total resulting action effect is unfavourable and $\gamma_{G,\text{inf}}$ if the total resulting action effect is favourable. For example, all actions originating from the self-weight of the structure may be considered as coming from one source; this also applies if different materials are involved. See however A2.3.1(2).

NOTE 4 For particular verifications, the values for γ_G and γ_Q may be subdivided into γ_g and γ_q and the model uncertainty factor γ_{sd} . A value of γ_{sd} in the range 1,0–1,15 may be used in most common cases and may be modified in the National Annex.

NOTE 5 Where actions due to water are not covered by EN 1997 (e.g. flowing water), the combinations of actions to be used may be specified for the individual project.

Таблиця А2.4(С) – Розрахункові величини дій (STR/GEO) (Комплект С)

Стійкі та перехідні розрахункові ситуації	Постійні дії		Попереднє напруження	Ведуча змінна дія (*)	Супроводжуюча змінна дія (*)	
	Несприятлива	Сприятлива			Основна (якщо є)	Інші
(Ф. 6.10)	$\gamma_{G_i, sup} G_{k_i, sup}$	$\gamma_{G_i, inf} G_{k_i, inf}$	$\gamma_p P$	$\gamma_{Q_i, 1} Q_{k_i, 1}$		$\gamma_{Q_i, \psi_{0,i}} Q_{k_i}$
(*) Змінні дії розглянуті в Таблицях А2.1 до А2.3.						
<p>ПРИМІТКА. Національний додаток може встановлювати величини γ. Рекомендовані наступні величини γ:</p> <p>$\gamma_{G, sup} = 1,00$ $\gamma_{G, inf} = 1,00$ $\gamma_{Gset} = 1,00$ $\gamma_Q = 1,15$ для дій транспортного та пішохідного руху, коли дії несприятливі (0, коли сприятливі) $\gamma_Q = 1,25$ для дій залізничного транспорту, коли дії несприятливі (0, коли сприятливі) $\gamma_Q = 1,30$ для змінної частини горизонтального тиску на землю ґрунтами, ґрунтовими водами, вільними водами та баластом, для горизонтального тиску на землю через перевантаження транспортним рухом, коли дії несприятливі (0, коли сприятливі) $\gamma_Q = 1,30$ для всіх інших змінних дій, коли дії несприятливі (0, коли сприятливі) $\gamma_{Gset} = 1,00$ у разі лінійного пружного або нелінійного аналізу, для розрахункових ситуацій, коли дії, пов'язані з нерівномірним осіданням, можуть мати несприятливі наслідки. Для розрахункових ситуацій, коли дії, пов'язані з нерівномірним осіданням, можуть мати сприятливі наслідки, ці дії не слід враховувати. γ_p = рекомендовані величини, визначені у відповідних Єврокодах.</p>						

Table A2.4(C) - Design values of actions (STR/GEO) (Set C)

Persistent and transient design situation	Permanent actions		Prestress	Leading variable action (*)	Accompanying variable actions (*)	
	Unfavourable	Favourable			Main (if any)	Others
(Eq. 6.10)	$\gamma_{G_i, sup} G_{k_i, sup}$	$\gamma_{G_i, inf} G_{k_i, inf}$	$\gamma_p P$	$\gamma_{Q_i, 1} Q_{k_i, 1}$		$\gamma_{Q_i, \psi_{0,i}} Q_{k_i}$
(*) Variable actions are those considered in Tables A2.1 to A2.3.						
<p>NOTE The γ values may be set by the National Annex. The recommended set of values for γ are:</p> <p>$\gamma_{G, sup} = 1,00$ $\gamma_{G, inf} = 1,00$ $\gamma_{Gset} = 1,00$ $\gamma_Q = 1,15$ for road and pedestrian traffic actions where unfavourable (0 where favourable) $\gamma_Q = 1,25$ for rail traffic actions where unfavourable (0 where favourable) $\gamma_Q = 1,30$ for the variable part of horizontal earth pressure from soil, ground water, free water and ballast, for traffic load surcharge horizontal earth pressure, where unfavourable (0 where favourable) $\gamma_Q = 1,30$ for all other variable actions where unfavourable (0 where favourable) $\gamma_{Gset} = 1,00$ in the case of linear elastic or non linear analysis, for design situations where actions</p>						

due to uneven settlements may have unfavourable effects. For design situations where actions due to uneven settlements may have favourable effects, these actions are not to be taken into account.
 γ_p = recommended values defined in the relevant design Eurocode.

A2.3.2 Розрахункові величини дій у випадкових та сейсмічних розрахункових ситуаціях

(1) Часткові коефіцієнти дій для граничних станів за експлуатаційною придатністю у випадкових та сейсмічних розрахункових ситуаціях (формули 6.11a - 6.12b) наведені в Таблиці A2.5. Величини ψ наведені в Таблицях A2.1 до A2.3.

(1) The partial factors for actions for the ultimate limit states in the accidental and seismic design situations (expressions 6.11a to 6.12b) are given in Table A2.5. ψ values are given in Tables A2.1 to A2.3.

ПРИМІТКА. Для сейсмічних розрахункових ситуацій див. також EN 1998.

NOTE For the seismic design situation see also EN 1998.

Таблиця A2.5 – Розрахункові величини дій для випадкових та сейсмічних комбінацій дій

Розрахункова ситуація	Постійні дії		Попереднє напруження	Ведуча змінна дія (*)	Супроводжуюча змінна дія (*)	
	Несприятлива	Сприятлива			Основна (якщо є)	Інші
Випадкова (*) (ф. 6.11a/b)	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	A_d	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$ or $\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$
Сейсмічна (***) (ф. 6.12a/b)	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	$A_{Ed} = \gamma_I A_{Ek}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$	

(*) У разі випадкових розрахункових ситуацій, основна змінна дія може бути прийнята з її часто повторюваними або, як в сейсмічних комбінаціях дій, квазі-постійними значеннями. Вибір буде в Національному Додатку, в залежності від випадкової дії.

(**) Змінні дії розглядають в Таблицях A2.1 до A2.3.

(***) Національний Додаток або окремий проект можуть визначати особливі сейсмічні розрахункові ситуації. Для залізничних мостів, де лише одна колія має бути навантажена, Моделлю Навантаження SW/2 можна знехтувати.

ПРИМІТКА. Розрахункові величини в цій Таблиці A2.5 можуть бути змінені в Національному Додатку. Рекомендовані величини $\gamma = 1,0$ для всі несейсмічних дій.

Table A2.5 - Design values of actions for use in accidental and seismic combinations of actions

Design situation	Permanent actions		Prestress	Leading variable action (*)	Accompanying variable actions (*)	
	Unfavourable	Favourable			Main (if any)	Others
Accidental(*) (Eq. 6.11a/b)	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	P	A_d	$\psi_{1,1}Q_{k,1}$ or $\psi_{2,1}Q_{k,1}$	$\psi_{2,i}Q_{k,i}$
Seismic(***) (Eq. 6.12a/b)	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	P	$A_{Ed}=\gamma_I A_{Ek}$	$\psi_{2,i}Q_{k,i}$	

(*) In the case of accidental design situations, the main variable action may be taken with its frequent or, as in seismic combinations of actions, its quasi-permanent values. The choice will be in the National Annex, depending on the accidental action under consideration.

(**) Variable actions are those considered in Tables A2.1 to A2.3.

(***) The National Annex or the individual project may specify particular seismic design situations. For railway bridges only one track need be loaded and load model SW/2 may be neglected.

NOTE The design values in this Table A2.5 may be changed in the National Annex. The recommended values are $\gamma = 1,0$ for all non seismic actions.

(2) Коли, в особливих випадках, потрібно розглянути одну або декілька змінних дій одночасно з випадковою дією, мають бути визначені їх представлені величини.

(2) Where, in special cases, one or several variable actions need to be considered simultaneously with the accidental action, their representative values should be defined.

ПРИМІТКА. Наприклад, у разі, коли мости збудовані за методом консольної зборки, певні будівельні навантаження можна розглядати одночасно з дією випадкового падіння збірної одиниці. Відповідні представлені величини можуть бути визначені для окремого проекту.

NOTE As an example, in the case of bridges built by the cantilevered method, some construction loads may be considered as simultaneous with the action corresponding to the accidental fall of a prefabricated unit. The relevant representative values may be defined for the individual project.

(3) Для виконання фази, протягом якої існує ризик втрати статичної рівноваги, комбінація дії повинна бути наступною:

(3) For execution phases during which there is a risk of loss of static equilibrium, the combination of actions should be as follows:

$$\sum_{j \geq 1} G_{kj,sup} + \sum_{j \geq 1} G_{kj,inf} + P + A_d + \psi_2 Q_{c,k}$$

(A2.2)

$$\sum_{j \geq 1} G_{kj,sup} + \sum_{j \geq 1} G_{kj,inf} + P + A_d + \psi_2 Q_{c,k}$$

(A2.2)

де:

where:

$Q_{c,k}$ характерна величина будівельних навантажень, як це визначено в EN 1991-1-6 (тобто характерна величина відповідної комбінації груп Q_{ca} , Q_{cb} , Q_{cc} , Q_{cd} , Q_{ce} та Q_{cf}).

$Q_{c,k}$ is the characteristic value of construction loads as defined in EN 1991-1-6 (i.e. the characteristic value of the relevant combination of groups Q_{ca} , Q_{cb} , Q_{cc} , Q_{cd} , Q_{ce} and Q_{cf}).

A2.4 Граничні стани за несучою здатністю та інші граничні стани**A2.4 Serviceability and other specific limit states****A2.4.1 Загальні положення****A2.4.1 General**

(1) Для граничних станів за несучою здатністю розрахункові величини дій слід брати з Таблиці A2.6, за винятком, коли в EN 1991 до EN 1999 зазначено інше.

(1) For serviceability limit states the design values of actions should be taken from Table A2.6 except if differently specified in EN 1991 to EN 1999.

ПРИМІТКА 1. Коефіцієнти γ для транспортного руху та інших дій для граничного стану за несучою здатністю можуть бути визначені в Національному Додатку. Рекомендовані розрахункові величини наведені в Таблиці A2.6, з усіма коефіцієнтами γ , що приймаються за 1,0.

NOTE 1 γ factors for traffic and other actions for the serviceability limit state may be defined in the National Annex. The recommended design values are given in Table A2.6, with all γ factors being taken as 1,0.

Таблиця A2.6 – Розрахункові величини для комбінацій дій

Комбінація	Постійні дії G_d		Попереднє напруження	Змінні дії Q_d	
	Несприятлива	Сприятлива		Основні	Інші
Характерна	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	$Q_{k,1}$	$\Psi_{0,i}Q_{k,i}$
Часто повторювана	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	$\psi_{1,1}Q_{k,1}$	$\psi_{2,i}Q_{k,i}$
Квазі-постійна	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	$\psi_{2,1}Q_{k,1}$	$\psi_{2,i}Q_{k,i}$

Table A2.6 - Design values of actions for use in the combination of actions

Combination	Permanent actions G_d		Prestress	Variable actions Q_d	
	Unfavourable	Favourable		Leading	Others
Characteristic	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	$Q_{k,1}$	$\Psi_{0,i}Q_{k,i}$
Frequent	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	$\psi_{1,1}Q_{k,1}$	$\psi_{2,i}Q_{k,i}$
Quasi-permanent	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	$\psi_{2,1}Q_{k,1}$	$\psi_{2,i}Q_{k,i}$

ПРИМІТКА 2. Національний Додаток може також звертатися до рідко повторюваної комбінації дій.

NOTE 2 The National Annex may also refer to the infrequent combination of actions.

(2) Критерій несучої здатності слід визначати в залежності від вимог до несучої здатності

(2) The serviceability criteria should be defined in relation to the serviceability requirements in

відповідно до 3.4 та EN 1992 до EN 1999. Деформації слід розраховувати відповідно до EN 1991 до EN 1999 за допомогою відповідних комбінацій дій відповідно до формул (6.14a) та (6.16b) (див. Таблицю A2.6) з урахуванням вимог до несучої здатності і відмінності між зворотними і незворотними граничними станами.

ПРИМІТКА. Вимоги та критерії несучої здатності можуть визначатися, якщо необхідно, в Національному Додатку та для окремого проекту.

A2.4.2 Критерій несучої здатності щодо деформації та вібрації для автомобільних мостів

(1) Де є прийнятним, для автомобільних мостів слід визначити вимоги та критерії, що стосуються:

- підняття настилу мосту біля опор,
- пошкодження опор конструкції.

ПРИМІТКА. Підняття на краю настилу може поставити під загрозу безпеку транспортного руху та пошкодити структурні і не структурні елементи. Підняття можна уникнути, використовуючи більш високий рівень безпеки, ніж зазвичай прийнято граничних станів за несучою здатністю.

(2) Граничні стани за несучою здатністю під час виконання слід визначити відповідно до EN 1990 до EN 1999.

(3) Де є прийнятним, для автомобільних мостів слід визначити вимоги та критерії, що стосуються деформацій та вібрацій.

ПРИМІТКА 1. Перевірку граничних станів за несучою здатністю щодо деформації та вібрації необхідно розглядати лише у виняткових випадках для автомобільних мостів. Часто повторювана комбінація дій рекомендується для оцінки деформації.

ПРИМІТКА 2. Вібрації автомобільних мостів можуть мати різне походження, зокрема, дії транспортного руху та дії вітру. Для вібрацій

accordance with 3.4 and EN 1992 to EN 1999. Deformations should be calculated in accordance with EN 1991 to EN 1999 by using the appropriate combinations of actions according to expressions (6.14a) to (6.16b) (see Table A2.6) taking into account the serviceability requirements and the distinction between reversible and irreversible limit states.

NOTE Serviceability requirements and criteria may be defined as appropriate in the National Annex or for the individual project.

A2.4.2 Serviceability criteria regarding deformation and vibration for road bridges

(1) Where relevant, requirements and criteria should be defined for road bridges concerning:

- uplift of the bridge deck at supports,
- damage to structural bearings.

NOTE Uplift at the end of a deck can jeopardise traffic safety and damage structural and non structural elements. Uplift may be avoided by using a higher safety level than usually accepted for serviceability limit states.

(2) Serviceability limit states during execution should be defined in accordance with EN 1990 to EN 1999

(3) Requirements and criteria should be defined for road bridges concerning deformations and vibrations, where relevant.

NOTE 1 The verification of serviceability limit states concerning deformation and vibration needs to be considered only in exceptional cases for road bridges. The frequent combination of actions is recommended for the assessment of deformation.

NOTE 2 Vibrations of road bridges may have various origins, in particular traffic actions and wind actions. For vibrations due to wind actions,

через дії вітру див. EN 1991-1-4. Для вібрацій, викликаних транспортним рухом, критерії комфорту, можливо, доведеться розрахувати. Можливо, також доведеться врахувати втому.

A2.4.3 Перевірки щодо вібрації пішохідних мостів через рух пішоходів

ПРИМІТКА. Для вібрацій через дії вітру див. EN 1991-1-4.

A2.4.3.1 Розрахункові ситуації та пов'язані з ними припущення руху

(1) Розрахункові ситуації (див. 3.2) слід обирати залежно від руху пішоходів, який допускається на окремому пішохідному мості протягом проектного терміну його служби.

ПРИМІТКА. Розрахункові ситуації можуть враховувати те, яким чином рух транспорту буде дозволятися, регулюватися і контролюватися, в залежності від окремого проекту.

(2) В залежності від аналізованої площі настилу або частини площі настилу, в розрахунковій ситуації, яка розглядається як стійка розрахункова ситуація, слід враховувати наявність групи від 8 до 15 осіб зі звичайною ходьбою.

(3) В залежності від аналізованої площі настилу або частини площі настилу, інші категорії транспортного руху, пов'язані з розрахунковими ситуаціями, які можуть бути стійкими, перехідними або випадковими, повинні зазначатися у відповідних випадках, в тому числі:

- наявність потоку пішоходів (значно більше, ніж 15 осіб),
- випадкові святкові або хореографічні події.

ПРИМІТКА 1. Ці категорії транспортного руху та відповідні розрахункові ситуації, можливо, потрібно буде узгодити для окремого проекту, не тільки для мостів в густонаселених міських районах, а також у безпосередній близькості від залізничних і

see EN 1991-1-4. For vibrations due to traffic actions, comfort criteria may have to be considered. Fatigue may also have to be taken into account.

A2.4.3 Verifications concerning vibration for footbridges due to pedestrian traffic

NOTE For vibrations due to wind actions, see EN 1991-1-4.

A2.4.3.1 Design situations and associated traffic assumptions

(1) The design situations (see 3.2) should be selected depending on the pedestrian traffic to be admitted on the individual footbridge during its design working life.

NOTE The design situations may take into account the way the traffic will be authorised, regulated and controlled, depending on the individual project.

(2) Depending on the deck area or the part of the deck area under consideration, the presence of a group of about 8 to 15 persons walking normally should be taken into account for design situations considered as persistent design situations.

(3) Depending on the deck area or the part of the deck area under consideration, other traffic categories, associated with design situations which may be persistent, transient or accidental, should be specified when relevant, including:

- the presence of streams of pedestrians (significantly more than 15 persons),
- occasional festive or choreographic events.

NOTE 1 These traffic categories and the relevant design situations may have to be agreed for the individual project, not only for bridges in highly populated urban areas, but also in the vicinity of railway and bus stations, schools, or any other places where crowds may congregate, or any important building with public

автобусних вокзалів, шкіл, або будь-яких інших місць, де може збиратися натовп, або будь-яка важлива споруда громадського доступу.

ПРИМІТКА 2. Визначення розрахункових ситуацій щодо випадкових святкових або хореографічних подій залежить від очікуваного ступеня їх контролю з боку відповідального власника або органу. Ні одне правило перевірки в цьому пункті не передбачене і, можливо, доведеться проводити спеціальні дослідження. Деякі відомості про відповідні розрахункові критерії можна знайти у відповідній літературі.

A2.4.3.2 Пішохідні критерії комфорту (для несучої здатності)

(1) Критерії комфорту слід визначати з точки зору максимально допустимого прискорення будь-якої частини настилу.

ПРИМІТКА. Критерії можуть визначатися, якщо необхідно, в Національному Додатку або для окремого проекту. Наступні прискорення (m/s²) є рекомендованими максимальними значеннями для будь-якої частини настилу:

- i) 0,7 для вертикальних вібрацій,
- ii) 0,2 для горизонтальних вібрацій в результаті нормального використання,
- iii) 0,4 для виняткових умов при натовпі.

(2) Перевірку критеріїв комфорту слід виконати, якщо основна частота настилу менше:

- 5 Гц для вертикальної вібрації,
- 2,5 Гц для горизонтальної (бокової) і крутильної вібрації.

ПРИМІТКА. Дані, що використовуються в розрахунках, внаслідок чого і результати, можуть бути дуже високої невизначеності. Коли критерії комфорту не задовольняються разом зі значним запасом, може стати необхідним передбачити при проектуванні можливе влаштування демпферів у спорудах після їх зведення У таких випадках розробник повинен розглянути і визначити

admittance.

NOTE 2 The definition of design situations corresponding to occasional festive or choreographic events depends on the expected degree of control of them by a responsible owner or authority. No verification rule is provided in the present clause and special studies may need to be considered. Some information on the relevant design criteria may be found in the appropriate literature.

A2.4.3.2 Pedestrian comfort criteria (for serviceability)

(1) The comfort criteria should be defined in terms of maximum acceptable acceleration of any part of the deck.

NOTE The criteria may be defined as appropriate in the National Annex or for the individual project. The following accelerations (m/s²) are the recommended maximum values for any part of the deck:

- i) 0,7 for vertical vibrations,
- ii) 0,2 for horizontal vibrations due to normal use,
- iii) 0,4 for exceptional crowd conditions.

(2) A verification of the comfort criteria should be performed if the fundamental frequency of the deck is less than:

- 5 Hz for vertical vibrations,
- 2,5 Hz for horizontal (lateral) and torsional vibrations.

NOTE The data used in the calculations, and therefore the results, are subject to very high uncertainties. When the comfort criteria are not satisfied with a significant margin, it may be necessary to make provision in the design for the possible installation of dampers in the structure after its completion. In such cases the designer should consider and identify any requirements for commissioning tests.

будь-які вимоги тестувань при введенні в експлуатацію.

A2.4.4 Перевірки щодо деформацій та вібрацій для залізничних мостів

A2.4.4.1 Загальні положення

(1) Це положення A2.4.4 наводить границі деформації та вібрації, які слід врахувати при проектуванні нових залізничних мостів.

ПРИМІТКА 1. Надмірні деформації мосту можуть поставити під загрозу транспортний рух, створюючи неприйнятні зміни у вертикальній і горизонтальній геометрії колії, надмірні залізничні напруження і вібрації в конструкціях мосту. Надмірні вібрації можуть привести до нестабільності баласту і неприпустимого зниження контактних сил в залізничних колесах. Надмірні деформації можуть також вплинути на навантаження на систему колії/міст, і створити умови, які викликають дискомфорт пасажирів.

ПРИМІТКА 2. Деформація та вібрація границь, явні або неявні в жорстких критеріях мосту, наведені в A2.4.4.1(2)P

ПРИМІТКА 3. Національний Додаток може визначати межі деформації і вібрації, які слід враховувати при проектуванні тимчасових залізничних мостів. Національний Додаток може надавати особливі вимоги до тимчасових мостів, в залежності від умов, в яких вони використовуються (наприклад, спеціальні вимоги для косих мостів).

(2)P Перевірки на деформації мосту здійснюються з метою безпеки транспортного руху за наступними пунктами:

- вертикальні прискорення настилу (щоб уникнути нестабільності баласту і неприпустимого зниження контактних сил в залізничних колесах – див. A2.4.4.2.1),
- вертикальний прогин всюди по кожному проміжку (для забезпечення прийнятного радіусу вертикальної колії і взагалі міцних конструкцій - див A2.4.4.2.3 (3)),

A2.4.4 Verifications regarding deformations and vibrations for railway bridges

A2.4.4.1 General

(1) This clause A2.4.4 gives the limits of deformation and vibration to be taken into account for the design of new railway bridges.

NOTE 1 Excessive bridge deformations can endanger traffic by creating unacceptable changes in vertical and horizontal track geometry, excessive rail stresses and vibrations in bridge structures. Excessive vibrations can lead to ballast instability and unacceptable reduction in wheel rail contact forces. Excessive deformations can also affect the loads imposed on the track/bridge system, and create conditions which cause passenger discomfort.

NOTE 2 Deformation and vibration limits are either explicit or implicit in the bridge stiffness criteria given in A2.4.4.1(2)P.

NOTE 3 The National Annex may specify limits of deformation and vibration to be taken into account for the design of temporary railway bridges. The National Annex may give special requirements for temporary bridges depending upon the conditions in which they are used (e.g. special requirements for skew bridges).

(2)P Checks on bridge deformations shall be performed for traffic safety purposes for the following items:

- vertical accelerations of the deck (to avoid ballast instability and unacceptable reduction in wheel rail contact forces – see A2.4.4.2.1),
- vertical deflection of the deck throughout each span (to ensure acceptable vertical track radii and generally robust structures – see A2.4.4.2.3(3)),
- unrestrained uplift at the bearings (to avoid

- нестримне підняття опор (щоб уникнути передчасного руйнування опори),
- вертикальний прогин краю настилу за опорами (щоб уникнути дестабілізації колії, обмежити вплив на залізничні кріпильні системи сил підняття та обмежити додаткові залізничні напруження - див А2.4.4.2.3 (1) та EN1991-2, 6.5.4.5.2)
- поворот настилу вимірюється уздовж центральної лінії кожної колії на підходах до мосту і через міст (щоб звести до мінімуму ризик залізничної аварії - див А2.4.4.2.2).

ПРИМІТКА. А2.4.4.2.2 містить поєднання безпеки транспортного руху та критерії комфорту пасажирів, які задовольняють як безпеку дорожнього руху, так і вимоги комфорту пасажирів.

- обертання країв кожного настилу навколо поперечної осі або умовне повне обертання між сусідніми краями настилу (щоб обмежити додаткові залізничні напруження (див. EN 1991-2, 6.5.4), обмежити вплив на залізничні кріпильні системи сил та обмежити кутовий розрив в методом розширення і переводу на іншу колію – див. А2.4.4.2.3 (2)),
- поздовжнє зміщення краю верхньої поверхні настилу через поздовжнє зміщення і обертання краю настилу (щоб обмежити додаткові залізничні напруження і звести до мінімуму порушення баласту колії і суміжне формування колії – див. EN 1991-2, 6.5.4.5.2),
- горизонтальне поперечне відхилення (для забезпечення прийнятного горизонтального радіусу колії – див. А2.4.4.2.4, Таблиця А2.8),
- горизонтальне обертання настилу навколо вертикальної осі по краям настилу (для забезпечення прийнятного горизонтальної геометрії колії і комфорту пасажирів – див. А2.4.4.2.4, Таблиця А2.8),
- обмеження на першу власну частоту поперечної вібрації прольоту, щоб уникнути виникнення резонансу між окремими рухомими засобами при зупиненнях їх дії на моту – див. А2.4.4.2.4 (3).

ПРИМІТКА. Є й інші неявні критерії жорсткості в межах власної частоти мосту, наведені в EN 1991-2, 6.4.4 і при визначенні

- premature bearing failure),
- vertical deflection of the end of the deck beyond bearings (to avoid destabilising the track, limit uplift forces on rail fastening systems and limit additional rail stresses – see А2.4.4.2.3(1) and EN1991-2, 6.5.4.5.2),
- twist of the deck measured along the centre line of each track on the approaches to a bridge and across a bridge (to minimise the risk of train derailment – see А2.4.4.2.2),

NOTE А2.4.4.2.2 contains a mix of traffic safety and passenger comfort criteria that satisfy both traffic safety and passenger comfort requirements.

- rotation of the ends of each deck about a transverse axis or the relative total rotation between adjacent deck ends (to limit additional rail stresses (see EN 1991-2, 6.5.4), limit uplift forces on rail fastening systems and limit angular discontinuity at expansion devices and switch blades – see А2.4.4.2.3(2)),
- longitudinal displacement of the end of the upper surface of the deck due to longitudinal displacement and rotation of the deck end (to limit additional rail stresses and minimise disturbance to track ballast and adjacent track formation – see EN 1991-2, 6.5.4.5.2),
- horizontal transverse deflection (to ensure acceptable horizontal track radii – see А2.4.4.2.4, Table А2.8),
- horizontal rotation of a deck about a vertical axis at ends of a deck (to ensure acceptable horizontal track geometry and passenger comfort – see А2.4.4.2.4, Table А2.8),
- limits on the first natural frequency of lateral vibration of the span to avoid the occurrence of resonance between the lateral motion of vehicles on their suspension and the bridge – see А2.4.4.2.4(3).

NOTE There are other implicit stiffness criteria in the limits of bridge natural frequency given in EN 1991-2, 6.4.4 and when determining dynamic factors for real trains in accordance

динамічних коефіцієнтів для діючих поїздів відповідно до EN 1991-2, 6.4.6.4 та EN1991-2 Додаток С.

(3) Перевірки на деформації мосту мають здійснюватися для комфорту пасажирів, тобто перевірка вертикального відхилення настилу з метою обмеження прискорення кузова вагонів відповідно до A2.4.4.3.

(4) Границі, зазначені в A2.4.4.2 та A2.4.4.3 враховують пом'якшення впливу експлуатації колії (наприклад, для подолання впливу осідання фундаменту, повзучості, тощо).

A2.4.4.2 Критерії безпеки транспортного руху

A2.4.4.2.1 Вертикальне прискорення настилу

(1)P Для забезпечення безпеки транспортного руху, де необхідний динамічний аналіз, перевірка максимального прискорення настилу через дії залізничного руху має розглядатися як вимога безпеки транспортного руху, перевірена на граничний стан за несучою здатністю, працездатності для запобігання нестабільності колії.

(2) Вимоги до визначення необхідності динамічного аналізу наведені в EN 1991-2, 6.4.4.

(3)P Якщо динамічний аналіз необхідний, він має відповідати вимогам, наведеним у EN 1991-2, 6.4.6.

ПРИМІТКА. Зазвичай потрібно розглянути лише характеристику дій залізничного транспорту відповідно до EN 1991-2, 6.4.6.1.

(4)P Максимальні величини прискорення настилу мосту, які розраховуються по кожній колії, не повинні перевищувати наступних розрахункових значень:

- i) γ_{br} для баластної колії;
- ii) γ_{df} для колій, безпосередньо скріплених з колією чи елементами конструкції, які спроектовані для високошвидкісного руху

with EN 1991-2, 6.4.6.4 and EN1991-2 Annex C.

(3) Checks on bridge deformations should be performed for passenger comfort, i.e. vertical deflection of the deck to limit coach body acceleration in accordance with A2.4.4.3.

(4) The limits given in A2.4.4.2 and A2.4.4.3 take into account the mitigating effects of track maintenance (for example to overcome the effects of the settlement of foundations, creep, etc.).

A2.4.4.2 Criteria for traffic safety

A2.4.4.2.1 Vertical acceleration of the deck

(1)P To ensure traffic safety, where a dynamic analysis is necessary, the verification of maximum peak deck acceleration due to rail traffic actions shall be regarded as a traffic safety requirement checked at the serviceability limit state for the prevention of track instability.

(2) The requirements for determining whether a dynamic analysis is necessary are given in EN 1991-2, 6.4.4.

(3)P Where a dynamic analysis is necessary, it shall comply with the requirements given in EN 1991-2, 6.4.6.

NOTE Generally only characteristic rail traffic actions in accordance with EN 1991-2, 6.4.6.1 need to be considered.

(4)P The maximum peak values of bridge deck acceleration calculated along each track shall not exceed the following design values:

- i) γ_{br} for ballasted track;
- ii) γ_{df} for direct fastened tracks with track and structural elements designed for high speed traffic for all members supporting the track considering

для всіх елементів, які підтримують колію, враховуючи частоти (включаючи розгляд пов'язаних коливань форм) до більшої з:

- i) 30 Гц;
- ii) розглядається частота основного режиму вібрації елемента в 1,5;
- iii) частота третього режиму вібрації елемента.

ПРИМІТКА. Величини та пов'язані з ними обмеження частоти можуть бути визначені в Національному Додатку. Рекомендовані величини:

$$\gamma_{bt} = 3,5 \text{ м/с}^2$$

$$\gamma_{df} = 5 \text{ м/с}^2$$

A2.4.4.2.2 Поворот настилу

(1)P Поворот настилу мосту має бути розрахований з урахуванням характерних величин Моделі Навантаження 71, а також SW/0 чи SW/2, помножені на відповідний Φ та α і Моделі Навантаження HSLM, включаючи відцентрові впливи, відповідно до EN 1991-2, 6.

Поворот має бути перевірений на підході до мосту, через міст і на виїзді з мосту (див. A2.4.4.1 (2) P).

(2) Максимальний поворот t [мм/3м] ширини колії s [м] 1,435 м з довжиною понад 3 м (Рисунок A2.1) не повинен перевищувати величин, наведених в Таблиці A2.7:

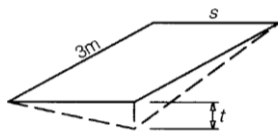


Рисунок A2.1 – Визначення повороту настилу

Таблиця A2.7 – Граничні величини повороту настилу

Діапазон швидкості V (км/годину)	Максимальний поворот t (мм/3м)
$V \leq 120$	$t \leq t_1$
$120 < V \leq 200$	$t \leq t_2$
$V > 200$	$t \leq t_3$

frequencies (including consideration of associated mode shapes) up to the greater of:

- i) 30 Hz;
- ii) 1,5 times the frequency of the fundamental mode of vibration of the member being considered;
- iii) the frequency of the third mode of vibration of the member.

NOTE The values and the associated frequency limits may be defined in the National Annex. The recommended values are:

$$\gamma_{bt} = 3,5 \text{ м/с}^2$$

$$\gamma_{df} = 5 \text{ м/с}^2$$

A2.4.4.2.2 Deck twist

(1)P The twist of the bridge deck shall be calculated taking into account the characteristic values of Load Model 71 as well as SW/0 or SW/2 as appropriate multiplied by Φ and α and Load Model HSLM including centrifugal effects, all in accordance with EN 1991-2, 6.

Twist shall be checked on the approach to the bridge, across the bridge and for the departure from the bridge (see A2.4.4.1(2)P).

(2) The maximum twist t [mm/3m] of a track gauge s [m] of 1,435 m measured over a length of 3 m (Figure A2.1) should not exceed the values given in Table A2.7:

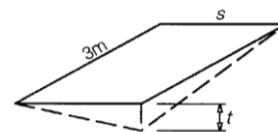


Figure A2.1 - Definition of deck twist

Table A2.7 – Limiting values of deck twist

Speed range V (km/h)	Maximum twist t (mm/3m)
$V \leq 120$	$t \leq t_1$
$120 < V \leq 200$	$t \leq t_2$
$V > 200$	$t \leq t_3$

ПРИМІТКА. Величини t можуть визначатися в Національному Додатку.

Рекомендовані величини t :

$$t_1 = 4,5$$

$$t_2 = 3,0$$

$$t_3 = 1,5$$

Величини для колії з відмінною шириною може визначатися в Національному Додатку.

(3) Р Повний поворот колії, пов'язаний з будь-яким поворотом, який може бути присутній на колії, коли міст не підлягає діям залізничного руху (наприклад, перехідна крива), а також поворот колії у зв'язку з повною деформацією мосту в результаті дій залізничного руху, не повинен перевищувати t_T .

ПРИМІТКА. Величина t_T може визначатися в Національному Додатку. Рекомендована величина $t_T=7,5$ мм/3м.

A2.4.4.2.3 Вертикальна деформація настилу

(1) Для всіх конфігурацій конструкції з класифікованим характеристичним вертикальним навантаженням відповідно до EN 1991-2, 6.3.2 (і, де необхідно, класифікувати SW/0 та SW/2 відповідно до EN 1991-2, 6.3.3) максимальне повне вертикальне відхилення, яке вимірюється вздовж будь-якої колії і пов'язане з діями залізничного руху, не повинне перевищувати $L/600$.

ПРИМІТКА. Додаткові вимоги до обмеженої вертикальної деформації для баластних і небаластних мостів можуть бути зазначені у відповідних випадках в Національному Додатку або для окремого проекту.



Рисунок А2.2 – Визначення кутів поворотів на краю настилу

(2) В EN 1991-2, 6.5.4 маються на увазі обмеження на повороти країв настилу баластного мосту.

NOTE The values for t may be defined in the National Annex.

The recommended values for the set of t are:

$$t_1 = 4,5$$

$$t_2 = 3,0$$

$$t_3 = 1,5$$

Values for a track with a different gauge may be defined in the National Annex.

(3) P The total track twist due to any twist which may be present in the track when the bridge is not subject to rail traffic actions (for example in a transition curve), plus the track twist due to the total deformation of the bridge resulting from rail traffic actions, shall not exceed t_T .

NOTE The value for t_T may be defined in the National Annex. The recommended value for t_T is 7,5 mm/3m.

A2.4.4.2.3 Vertical deformation of the deck

(1) For all structure configurations loaded with the classified characteristic vertical loading in accordance with EN 1991-2, 6.3.2 (and where required classified SW/0 and SW/2 in accordance with EN 1991-2, 6.3.3) the maximum total vertical deflection measured along any track due to rail traffic actions should not exceed $L/600$.

NOTE Additional requirements for limiting vertical deformation for ballasted and non ballasted bridges may be specified as appropriate in the National Annex or for the individual project.



Figure A2.2 - Definition of angular rotations at the end of decks

(2) Limitations on the rotations of ballasted bridge deck ends are implicit in EN 1991-2, 6.5.4.

ПРИМІТКА. Вимоги до небаластних конструкцій можуть бути зазначені в Національному Додатку.

NOTE The requirements for non ballasted structures may be specified in the National Annex.

(3) Мають бути зазначені додаткові обмеження кутових поворотів на краях настилів в безпосередній близькості від розширювальних пристроїв, залізничних стрілок і перетинів залізничних колій.

(3) Additional limits of angular rotations at the end of decks in the vicinity of expansion devices, switches and crossings, etc., should be specified.

ПРИМІТКА. Додаткові обмеження кутових поворотів можуть визначатися в Національному Додатку або для окремого проекту.

NOTE The additional limits of angular rotations may be defined in the National Annex or for the individual project.

Обмеження на вертикальне зміщення країв настилу мосту за опорами наведені в EN 1991-2, 6.5.4.5.2.

(4) Limitations on the vertical displacement of bridge deck ends beyond bearings are given in EN 1991-2, 6.5.4.5.2.

A2.4.4.2.4 Поперечна деформація та вібрація настилу

A2.4.4.2.4 Transverse deformation and vibration of the deck

(1)Р Поперечна деформація та вібрація настилу мають бути перевірені на характерні поєднання Моделі Навантаження 71 і SW/0, помножені на відповідний динамічний коефіцієнт Φ та α (або реальний потяг з відповідним динамічним фактором при необхідності), вітрові навантаження, відцентрові сили відповідно до EN 1991-2, 6 і вплив поперечної температурної різниці через міст.

(1)P Transverse deformation and vibration of the deck shall be checked for characteristic combinations of Load Model 71 and SW/0 as appropriate multiplied by the dynamic factor Φ and α (or real train with the relevant dynamic factor if appropriate), wind loads, nosing force, centrifugal forces in accordance with EN 1991-2, 6 and the effect of a transverse temperature differential across the bridge.

(2) Поперечне відхилення δ_h на вершині настилу має бути обмежене, щоб забезпечити:

(2) The transverse deflection δ_h at the top of the deck should be limited to ensure:

- горизонтальний кут повороту краю настилу навколо вертикальної осі не перевищує значень, наведених у таблиці A2.8, або

- a horizontal angle of rotation of the end of a deck about a vertical axis not greater than the values given in Table A2.8, or

- зміна радіуса колії по настилу не перевищує значення в таблиці A2.8, або

- the change of radius of the track across a deck is not greater than the values in Table A2.8, or

- на краю настилу диференціальне поперечне відхилення між настилом і суміжною структурою колії або між суміжними настилами не перевищує заданого значення.

- at the end of a deck the differential transverse deflection between the deck and adjacent track formation or between adjacent decks does not exceed the specified value.

ПРИМІТКА. Максимальне диференціальне поперечне відхилення може бути зазначене в Національному Додатку або для окремого

NOTE The maximum differential transverse deflection may be specified in the National Annex or for the individual project.

Таблиця А2.8 - Максимальне горизонтальне обертання і максимальна зміна радіуса кривизни

Діапазон швидкості V (км/годину)	Максимальне горизонтальне обертання (радіан)	Максимальна зміна радіуса кривизни (м)	
		Один настил	Багатонастильний міст
$V \leq 120$	α_1	r_1	r_4
$120 < V \leq 200$	α_2	r_2	r_5
$V > 200$	α_3	r_3	r_6

ПРИМІТКА 1. Зміна радіуса кривизни може бути визначена за допомогою:

$$r = L^2 / 8\delta_h \quad (\text{A2.7})$$

ПРИМІТКА 2. Поперечна деформація включає деформацію настилу мосту і основи (у тому числі опори, палі, фундаменти).

ПРИМІТКА 3. Величини α_i та r_i можуть бути визначені в Національному Додатку. Рекомендовані величини:
 $\alpha_1 = 0,0035$; $\alpha_2 = 0,0020$; $\alpha_3 = 0,0015$;
 $r_1 = 1700$; $r_2 = 6000$; $r_3 = 14000$;
 $r_4 = 3500$; $r_5 = 9500$; $r_6 = 17500$

Table A2.8 - Maximum horizontal rotation and maximum change of radius of curvature

Speed range V (km/h)	Maximum horizontal rotation (radian)	Maximum change of radius of curvature (m)	
		Single deck	Multi-deck bridge
$V \leq 120$	α_1	r_1	r_4
$120 < V \leq 200$	α_2	r_2	r_5
$V > 200$	α_3	r_3	r_6

NOTE 1 The change of the radius of curvature may be determined using:

$$r = \frac{L^2}{8\delta_h} \quad (\text{A2.7})$$

NOTE 2 The transverse deformation includes the deformation of the bridge deck and the substructure (including piers, piles and foundations).

NOTE 3 The values for the set of α_i and r_i may be defined in the National Annex. The recommended values are:
 $\alpha_1 = 0,0035$; $\alpha_2 = 0,0020$; $\alpha_3 = 0,0015$;
 $r_1 = 1700$; $r_2 = 6000$; $r_3 = 14000$;
 $r_4 = 3500$; $r_5 = 9500$; $r_6 = 17500$

(3) Перша власна частота поперечної вібрації (3) The first natural frequency of lateral

прольоту не повинна бути менше, ніж f_{h0} .

vibration of a span should not be less than f_{h0} .

ПРИМІТКА. Величина f_{h0} має бути визначена в Національному Додатку. Рекомендована величина:
 $f_{h0} = 1,2$ Гц.

NOTE The value for f_{h0} may be defined in the National Annex. The recommended value is:
 $f_{h0} = 1,2$ Hz.

A2.4.4.2.5 Поздовжні переміщення настилу

A2.4.4.2.5 Longitudinal displacement of the deck

(1) Обмеження на поздовжні переміщення країв настилів наведені в EN1991-2, 6.5.4.5.2.

(1) Limitations on the longitudinal displacement of the ends of decks are given in EN1991-2, 6.5.4.5.2.

ПРИМІТКА. Також див. A2.4.4.2.3.

NOTE Also see A2.4.4.2.3.

A2.4.4.3 Граничні величини максимального вертикального відхилення для комфорту пасажирів

A2.4.4.3 Limiting values for the maximum vertical deflection for passenger comfort

A2.4.4.3.1 Критерії комфорту

A2.4.4.3.1 Comfort criteria

(1) Комфорт пасажирів залежить від вертикального прискорення b_v всередині вагона під час просування на підході до мосту, через нього та при виїзді з мосту.

(1) Passenger comfort depends on the vertical acceleration b_v inside the coach during travel on the approach to, passage over and departure from the bridge.

(2) Мають бути вказані рівні комфорту та пов'язані з ними граничні величини для вертикального прискорення.

(2) The levels of comfort and associated limiting values for the vertical acceleration should be specified.

ПРИМІТКА. Ці рівні комфорту та пов'язані з ними граничні величини можуть бути визначені для окремого проекту.

NOTE These levels of comfort and associated limiting values may be defined for the individual project.

Рекомендовані рівні комфорту наведені в Таблиці A2.9.

Recommended levels of comfort are given in Table A2.9.

Таблиця A2.9 - Рекомендовані рівні комфорту

Table A2.9 - Recommended levels of comfort

Рівень комфорту	Вертикальне прискорення b_v (м/с ²)
Дуже хороший	1,0
Хороший	1,3
Прийнятний	2,0

Level of comfort	Vertical acceleration b_v (m/s ²)
Very good	1,0
Good	1,3
Acceptable	2,0

A2.4.4.3.2 Критерії відхилення для перевірки комфорту пасажирів

A2.4.4.3.2 Deflection criteria for checking passenger comfort

(1) Для обмеження вертикального

(1) To limit vertical vehicle acceleration to the

Коефіцієнти, перераховані в A2.4.4.3.2. (5) не повинні застосовуватися до обмеження $L/\delta = 600$.

The factors listed in A2.4.4.3.2.(5) should not be applied to the limit of $L/\delta = 600$.

Рисунок A2.3 - Максимально допустиме вертикальне відхилення δ для залізничних мостів з 3 або більше послідовними вільно опертими прогонами відповідно допустимому вертикальному прискоренню $b_v = 1 \text{ м/с}^2$ у вагоні при швидкості V [km/h]

Figure A2.3 - Maximum permissible vertical deflection δ for railway bridges with 3 or more successive simply supported spans corresponding to a permissible vertical acceleration of $b_v = 1 \text{ m/s}^2$ in a coach for speed V [km/h]

(4) Граничні значення L/δ на Рисунку A2.3 наведені для $b_v = 1,0 \text{ м/с}^2$, яке можна прийняти в якості забезпечення "дуже хорошого" рівня комфорту.

(4) The limiting values of L/δ given in Figure A2.3 are given for $b_v = 1,0 \text{ m/s}^2$ which may be taken as providing a "very good" level of comfort.

Для інших рівнів комфорту і пов'язаних з ними максимально допустимих вертикальних прискорень b'_v величини L/δ , зображені на рис. A2.3, можна поділити на b'_v [м/с²].

For other levels of comfort and associated maximum permissible vertical accelerations b'_v , the values of L/δ given in Figure A2.3 may be divided by b'_v [m/s²].

(5) Величини L/δ на Рисунку A2.3 наведені для послідовності вільно опертих балок з трьома або більше прольотами.

(5) The values of L/δ given in Figure A2.3 are given for a succession of simply supported beams with three or more spans.

Для мосту, який складається з одного прольоту або послідовності двох вільно опертих балок чи двох багатопрогонних нерозрізних прогонів, величини L/δ , зображені на рис. A2.3, слід помножити на 0,7.

For a bridge comprising of either a single span or a succession of two simply supported beams or two continuous spans the values of L/δ given in Figure A2.3 should be multiplied by 0,7.

Для багатопрогонних нерозрізних балок з трьома або більше прольотами величини L/δ , зображені на рис. A2.3, слід помножити на 0,9.

For continuous beams with three or more spans the values of L/δ given in Figure A2.3 should be multiplied by 0,9.

(6) Величини L/δ , зображені на рис. A2.3, дійсні для прольоту довжиною до 120 м. Для довших прольотів спеціального аналізу не потрібно.

(6) The values of L/δ given in Figure A2.3 are valid for span lengths up to 120 m. For longer spans a special analysis is necessary.

ПРИМІТКА. Вимоги комфорту пасажирів для тимчасових мостів можуть бути визначені в Національному Додатку або для окремого проекту.

NOTE The requirements for passenger comfort for temporary bridges may be defined in the National Annex or for the individual project.

A2.4.4.3.3 Вимоги до динамічного аналізу взаємодії транспорту/мосту для перевірки комфорту пасажирів

A2.4.4.3.3 Requirements for a dynamic vehicle/bridge interaction analysis for checking passenger comfort

(1) У випадку, якщо потрібен динамічний аналіз взаємодії транспорту/мосту, необхідно враховувати наступні проблеми:

(1) Where a vehicle/bridge dynamic interaction analysis is required the analysis should take account of the following behaviours:

Сторінка 54

- iv) зазначена серія швидкостей транспортного засобу до максимальної швидкості,
v) характерне навантаження реального потягу вказано для окремого проекту у відповідності до EN1991-2, 6.4.6.1.1,
vi) динамічна взаємодія мас між транспортними засобами у реальному потязі та конструкцією,
vii) характеристики демпфування та жорсткості засобах пересування,
viii) достатня кількість транспортних засобів для отримання максимального впливу навантаження на найдовший,
ix) достатня кількість прольотів в конструкції з кількома прольотами для прояву якого-небудь резонансного ефекту у засобах пересування.
- iv) a series of vehicle speeds up to the maximum speed specified,
v) characteristic loading of the real trains specified for the individual project in accordance with EN1991-2, 6.4.6.1.1,
vi) dynamic mass interaction between vehicles in the real train and the structure,
vii) the damping and stiffness characteristics of the vehicle suspension,
viii) a sufficient number of vehicles to produce the maximum load effects in the longest span,
ix) a sufficient number of spans in a structure with multiple spans to develop any resonance effects in the vehicle suspension.

ПРИМІТКА. Будь-які вимоги прийняття до уваги нерівностей колії при динамічному аналізі взаємодії транспорту/мосту можуть визначатися для окремого проекту.

NOTE Any requirements for taking track roughness into account in the vehicle/bridge dynamic interaction analysis may be defined for the individual project.

EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPEENNE
EUROPAISCHE NORM

EN 1990:2002/A1:2005/AC

April 2010

ICS 91.010.30

English Version

Eurocode - Basis of structural design

Eurocodes structuraux - Eurocodes: Bases
de calcul des structures

Eurocode - Grundlagen der
Tragwerksplanung

This corrigendum becomes effective on 21 April 2010 for incorporation in the three official language versions of the EN.

Ce corrigendum prendra effet le 21 avril 2010 pour incorporation dans les trois versions linguistiques officielles de la EN.

Die Berichtigung tritt am 21. April 2010 zur Einarbeitung in die drei offiziellen Sprachfassungen der EN in Kraft.

EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITE EUROPEEN DE NORMALISATION
EUROPAISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

© 2010 CEN

All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CEN national Members.
Tous droits d'exploitation sous quelque forme et de quelque manière que ce soit réservés dans le monde entier aux membres nationaux du CEN.
Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den nationalen Mitgliedern von CEN vorbehalten.

Ref. No.: EN 1990:2002/A1:2005/AC:2010 D/E/F

ЄВРОПЕЙСЬКИЙ СТАНДАРТ

EN 1990:2002/A1:2005/AC

квітень 2010

ICS 91.010.30

(Український переклад англomовної версії)

Єврокод. Основи проектування конструкцій

Це виправлення вступає в силу 21 квітня 2010 року для включення в трьох офіційних мовах EN.

ЄВРОПЕЙСЬКИЙ КОМІТЕТ ЗІ СТАНДАРТИЗАЦІЇ

Центр управління: Avenue Marnix 17, B-1000 Брюссель

© 2010 CEN. Всі права членів національних CEN на використання в будь-якій формі і будь-яким способом захищені у всьому світі.

Ref. No.: EN 1990:2002/A1:2005/AC:2010 D/E/F

/

1) Внесення змін до самого початку поправки

На початку EN 1990:2002/A1:2005, відразу після Передмови і перед Додатком A2, додаються наступні сторінки, які містять нові Зміни починаючи зі Змін 1) [для Змін "Основ програми Єврокодів"] до Зміни 17) [для Модифікації A1.4.1]:

1) Зміна до "Основ програми Єврокодів"

2-ий параграф, 3-я строка, замінити "національні правила" на "національні положення»."

4-ий параграф, 7-а та 8-а строка, замінити "Директиви Ради 93/37/ЕЕС, 92/50/ЕЕС та 89/440/ЕЕС" на "Директиви Ради 2004/17/ЕС and 2004/18/ЕС".

2) Внесення Змін до "Статусу та сфери застосування Єврокодів"

2-ий параграф, 5-а та 6-а строка, після "стандартів продукції", додати "та ETAGs". 3-й параграф, 2-а строка, замінити "компонент" на "частини будівель і споруд та конструкцій".

3) Зміна до "Зв'язків між Єврокодами та гармонізованими технічними специфікаціями (ENs and ETAs) для виробів"

2-а строка, замінити "технічні правила" на "технічні положення". 3-я строка, замінити "див." на "використовувати".

4) Зміна до «Національного Додатку для EN 1990"

2-ий параграф, замінити "Національним вибором дозволено ввійти до EN 1990 за допомогою:" на "Національним вибором дозволено ввійти до Додатку A1 EN 1990 за допомогою:". Після A.1.4.2(2), додати: "Національним вибором дозволено ввійти

1) Modification to the very beginning of the amendment

Very beginning of EN 1990:2002/A1:2005, just after the Foreword and before Annex A2, add the following pages containing the new modifications going from Modifications 1) [for Modifications to "Background of the Eurocode programme"] until Modifications 17) [for Modifications to A1.4.1]:

1) Modifications to "Background of the Eurocode programme"

2nd paragraph, 3rd line, replace "national rules" with "national provisions".

4th paragraph, 7th and 8th lines, replace "Council Directives 93/37/EEC, 92/50/EEC and 89/440/EEC" with "Council Directives 2004/17/EC and 2004/18/EC".

2) Modifications to "Status and field of application of Eurocodes"

2nd paragraph, 5th and 6th lines, after "product standards", add "and ETAGs". 3rd paragraph, 2nd line, replace "component" with "parts of works and structural construction".

3) Modifications to "Links between Eurocodes and harmonised technical specifications (ENs and ETAs) for products"

2nd line, replace "technical rules" with "technical provisions". 3rd line, replace "refer to" with "use the".

4) Modifications to "National annex for EN 1990"

2nd paragraph, replace: "National choice is allowed in EN 1990 through :" with: "National choice is allowed in EN 1990 Annex A1 through;". After A.1.4.2(2), add: "National choice is allowed in EN 1990 Annex A2 through:

до Додатку A2 EN 1990 за допомогою:”

Загальні положення

Пункт	Роз'яснення
A2.1 (1) ПРИМІТКА 3	Використання Таблиці 2.1: Проектний термін служби
A2.2.1(2) ПРИМІТКА 1	Комбінації, що залучають дії, які виходять за рамки EN 1991
A2.2.6(1) ПРИМІТКА 1	Величина коефіцієнтів ψ
A2.3.1(1)	Зміна розрахункових значень дій для остаточних граничних станів
A2.3.1(5)	Вибір підходу 1, 2 або 3
A2.3.1(7)	Визначення сил через тиск льоду
A2.3.1(8)	Величина коефіцієнтів γ_p для дій попереднього напруження, які не вказані у відповідних Єврокодах
A2.3.1 Таблиця A2.4(A) ПРИМІТКИ 1 та 2	Величина коефіцієнтів γ
A2.3.1 Таблиця A2.4(B)	- ПРИМІТКА 1: вибір між 6.10 та 6.10a/b - ПРИМІТКА 2: Величина коефіцієнтів γ та ξ - ПРИМІТКА 4: Величина γ_{sd}
A2.3.1 Таблиця A2.4 (C)	Величина коефіцієнтів γ
A2.3.2(1)	Розрахункові величини в таблиці A2.5 для аварійних розрахункових ситуацій, супроводжуваних перехідних розрахункових ситуацій та сейсмічних розрахункових ситуацій
A2.3.2 Таблиця A2.5 ПРИМІТКА	Розрахункові величини дій
A2.4.1(1) ПРИМІТКА 1 (Таблиця A2.6) ПРИМІТКА 2	Альтернативні γ -величини транспортного руху для граничного стану експлуатаційної придатності Рідкісне поєднання дій
A2.4.1(2)	Вимоги щодо експлуатаційної придатності та критерії розрахунку деформацій

General clauses

Clause	Item
A2.1 (1) NOTE 3	Use of Table 2.1 : Design working life
A2.2.1(2) NOTE 1	Combinations involving actions which are outside the scope of EN 1991
A2.2.6(1) NOTE 1	Values of ψ factors
A2.3.1(1)	Alteration of design values of actions for ultimate limit states
A2.3.1(5)	Choice of Approach 1, 2 or 3
A2.3.1(7)	Definition of forces due to ice pressure
A2.3.1(8)	Values of γ_p factors for prestressing actions where not specified in the relevant design Eurocodes
A2.3.1 Table A2.4(A) NOTES 1 and 2	Values of γ factors

A2.3.1 Table A2.4(B)	- NOTE 1: choice between 6.10 and 6.10a/b - NOTE 2: Values of γ and ξ factors - NOTE 4: Values of γ_{sd}
A2.3.1 Table A2.4 (C)	Values of γ factors
A2.3.2(1)	Design values in Table A2.5 for accidental designs situations, design values of accompanying variable actions and seismic design situations
A2.3.2 Table A2.5 NOTE	Design values of actions
A2.4.1(1) NOTE 1 (Table A2.6) NOTE 2	Alternative γ values for traffic actions for the serviceability limit state Infrequent combination of actions
A2.4.1(2)	Serviceability requirements and criteria for the calculation of deformations

Пункти, що призначені для автодорожніх мостів

Пункт	Роз'яснення
A2.2.2 (1)	Посилання на рідкісне поєднання дій
A2.2.2(3)	Комбіновані правила для спеціальних транспортних засобів
A2.2.2(4)	Комбіновані правила для снігових та транспортних навантажень
A2.2.2(6)	Комбіновані правила для теплових впливів та впливів вітру
A2.2.6(1) ПРИМІТКА 2	Величина коефіцієнтів $\psi_{1,infq}$
A2.2.6(1) ПРИМІТКА 3	Величина водних сил

Clauses specific for road bridges

Clause	Item
A2.2.2 (1)	Reference to the infrequent combination of actions
A2.2.2(3)	Combination rules for special vehicles
A2.2.2(4)	Combination rules for snow loads and traffic loads
A2.2.2(6)	Combination rules for wind and thermal actions
A2.2.6(1) NOTE 2	Values of $\psi_{1,infq}$ factors
A2.2.6(1) NOTE 3	Values of water forces

Пункти, що призначені для пішохідних мостів

Пункт	Роз'яснення
A2.2.3(2)	Комбіновані правила для теплових впливів та впливів вітру
A2.2.3(3)	Комбіновані правила для снігових та транспортних навантажень
A2.2.3(4)	Комбіновані правила для пішохідних мостів, захищених від негоди
A2.4.3.2(1)	Критерії комфорту для пішохідних мостів

Clauses specific for footbridges

Clause	Item
A2.2.3(2)	Combination rules for wind and thermal actions
A2.2.3(3)	Combination rules for snow loads and traffic loads
A2.2.3(4)	Combination rules for footbridges protected from bad weather
A2.4.3.2(1)	Comfort criteria for footbridges

Пункти, призначені для залізничних мостів

Пункт	Роз'яснення
A2.2.4(1)	Комбіновані правила для снігових навантажень на залізничних мостах
A2.2.4(4)	Максимальна швидкість вітру, сумісна з залізничним рухом
A2.4.4.1(1) ПРИМІТКА 3	Вимоги щодо деформації та вібрації для тимчасових залізничних мостів
A2.4.4.2.1(4)P	Амплітудні величини прискорення настилу мосту для залізничних мостів та пов'язаного частотного діапазону
A2.4.4.2.2 – Таблиця A2.7 ПРИМІТКА	Граничні величини повороту настилу для залізничних мостів
A2.4.4.2.2(3)P	Граничні величини повного повороту настилу для залізничних мостів
A2.4.4.2.3(1)	Вертикальна деформація баластних і безбаластних залізничних мостів
A2.4.4.2.3(2)	Обмеження поворотів безбаластних кінців настилів для залізничних мостів
A2.4.4.2.3(3)	Додаткові обмеження кутових поворотів в кінці настилу
A2.4.4.2.4(2) – Таблиця A2.8 ПРИМІТКА 3	Величина коефіцієнтів α_i та γ_i
A2.4.4.2.4(3)	Мінімальна бокова частота для залізничних мостів
A2.4.4.3.2(6)	Вимоги до тимчасових мостів щодо комфорту пасажирів

Clauses specific for railway bridges

Clause	Item
A2.2.4(1)	Combination rules for snow loading on railway bridges
A2.2.4(4)	Maximum wind speed compatible with rail traffic
A2.4.4.1(1) NOTE 3	Deformation and vibration requirements for temporary railway bridges
A2.4.4.2.1(4)P	Peak values of deck acceleration for railway bridges and associated frequency range
A2.4.4.2.2 – Table A2.7 NOTE	Limiting values of deck twist for railway bridges
A2.4.4.2.2(3)P	Limiting values of the total deck twist for railway bridges
A2.4.4.2.3(1)	Vertical deformation of ballasted and non ballasted railway bridges

A2.4.4.2.3(2)	Limitations on the rotations of non-ballasted bridge deck ends for railway bridges
A2.4.4.2.3(3)	Additional limits of angular rotations at the end of decks
A2.4.4.2.4(2) – Table A2.8 NOTE 3	Values of α_i and r_i factors
A2.4.4.2.4(3)	Minimum lateral frequency for railway bridges
A2.4.4.3.2(6)	Requirements for passenger comfort for temporary bridges

5) Зміна до 1.3

Стаття (2), 3-є тире, замінити цей елемент списку наступним:

«– адекватний нагляд та перевірка якості забезпечуються протягом проектування виконання робіт, наприклад, на фабриках, заводах і на будівельних майданчиках;».

5) Modification to 1.3

Article (2), 3rd dash, replace this list entry with the following one:

"– adequate supervision and quality control is provided during design and during execution of the work, i.e., factories, plants, and on site;".

6) Зміна до 1.5.3.17

Додати наступну ПРИМІТКУ:

«ПРИМІТКА. Для часто повторюваної величини багатокomпонентних дій рухомих навантажень див. групи навантаження в EN 1991-2.».

6) Modification to 1.5.3.17

Add the following NOTE:

"NOTE For the frequent value of multi-component traffic actions see load groups in EN 1991-2.".

7) Зміна до 1.5.6.10

Назва, видалити «(першого або другого порядку)»

7) Modification to 1.5.6.10

Title, delete “(first or second order)”.

8) Зміна до 1.6

Замінити вміст всього підпункту на:

«У цьому Європейському Стандарті використовуються такі символи.

ПРИМІТКА. Прийняті позначення базуються на ISO 3898:1987

Великі латинські літери

A Випадкова дія

8) Modification to 1.6

Replace the content of the entire subclause with:

“For the purposes of this European Standard, the following symbols apply.

NOTE The notation used is based on ISO 3898:1987.

Latin upper case letters

A Accidental action

A_d Розрахункова величина випадкової дії	A_d Design value of an accidental action
A_{Ed} Розрахункова величина сейсмічної дії $A_{Ed}=\gamma_I A_{Ek}$	A_{Ed} Design value of seismic action $A_{Ed}=\gamma_I A_{Ek}$
A_{Ek} Характеристичне значення сейсмічної дії	A_{Ek} Characteristic value of seismic action
C_d Номінальне значення або функція фактичних розрахункових властивостей матеріалів	C_d Nominal value, or a function of certain design properties of materials
E Результат дій	E Effect of actions
E_d Розрахункова величина результату дій	E_d Design value of effect of actions
$E_{d,dst}$ Розрахункова величина результату дестабілізуючих дій	$E_{d,dst}$ Design value of effect of destabilising actions
$E_{d,stab}$ Розрахункова величина результату стабілізуючих дій	$E_{d,stab}$ Design value of effect of stabilising actions
F Дія	F Action
F_d Розрахункова величина дії	F_d Design value of an action
F_k Характеристична величина дії	F_k Characteristic value of an action
F_{rep} Репрезентативна величина дії	F_{rep} Representative value of an action
F_W Сила вітру (загальне позначення)	F_W Wind force (general symbol)
F_{Wk} Характеристика сили вітру	F_{Wk} Characteristic wind force
F_W^* Сила вітру, сумісна з дорожнім рухом	F_W^* Wind force compatible with road traffic
F_W^{**} Сила вітру, сумісна з залізничним рухом	F_W^{**} Wind force compatible with railway traffic
G Постійна дія	G Permanent action
G_d Розрахункова величина постійної дії	G_d Design value of a permanent action
$G_{d,inf}$ Нижня розрахункова величина постійної дії	$G_{d,inf}$ Lower design value of a permanent action
$G_{d,sup}$ Верхня розрахункова величина постійної дії	$G_{d,sup}$ Upper design value of a permanent action
G_k Характеристичне значення постійної дії	G_k Characteristic value of a permanent action
G_{kj} Характеристичне величина постійної дії j	G_{kj} Characteristic value of permanent action j
$G_{kj,sup}/G_{kj,inf}$ Верхня/нижня характеристична величина постійної дії j	$G_{kj,sup}/G_{kj,inf}$ Upper/lower characteristic value

Сторінка 63

G_{set}	Постійна дія від нерівномірного осідання	of permanent action j
P	Відповідна репрезентативна величина дії попереднього напруження (див. EN 1992 - EN 1996 та EN 1998 – EN 1999)	G_{set} Permanent action due to uneven settlements P Relevant representative value of a prestressing action (see EN 1992 to EN 1996 and EN 1998 to EN 1999)
P_d	Розрахункова величина дії попереднього напруження	P_d Design value of a prestressing action
P_k	Характеристична величина дії попереднього напруження	P_k Characteristic value of a prestressing action
P_m	Середня величина дії попереднього напруження	P_m Mean value of a prestressing action
Q	Перемінна дія	Q Variable action
Q_d	Розрахункова величина перемінної дії	Q_d Design value of a variable action
Q_k	Характеристична величина однієї перемінної дії	Q_k Characteristic value of a single variable action
$Q_{k,l}$	Характеристична величина провідної перемінної дії l	$Q_{k,l}$ Characteristic value of the leading variable action l
$Q_{k,i}$	Характеристична величина супутньої перемінної дії i	$Q_{k,i}$ Characteristic value of the accompanying variable action i
Q_{Sn}	Снігове навантаження	Q_{Sn} Snow load
R	Міцність	R Resistance
R_d	Розрахункова величина міцності	R_d Design value of the resistance
R_k	Характеристична величина міцності	R_k Characteristic value of the resistance
T	Теплова кліматична дія (загальне позначення)	T Thermal climatic action (general symbol)
T_k	Характеристичне значення теплової кліматичної дії	T_k Characteristic value of the thermal climatic action
X	Властивість матеріалу	X Material property
X_d	Розрахункова величина властивості матеріалу	X_d Design value of a material property
X_k	Характеристична величина властивості матеріалу	X_k Characteristic value of a material property
<i>Латинські малі літери</i>		<i>Latin lower case letters</i>
a_d	Розрахункові величини геометричних даних	a_d Design values of geometrical data
a_k	Характеристичні величини геометричних даних	a_k Characteristic values of geometrical data

a_{nom} Номінальна величина геометричних даних	a_{nom} Nominal value of geometrical data
d_{set} Різниця осідання окремої основи або частини основи в порівнянні з попереднім рівнем	d_{set} Difference of settlement of an individual foundation or part of a foundation compared to a reference level
u Горизонтальне переміщення конструкції або елемента конструкції	u Horizontal displacement of a structure or structural member
w Вертикальне переміщення елемента конструкції	w Vertical deflection of a structural member
<i>Грецькі великі літери</i>	
Δa Зміна номінальних геометричних розмірів з метою врахування в розрахунку, наприклад, оцінки впливу недосконалостей	Δa Change made to nominal geometrical data for particular design purposes, e.g. assessment of effects of imperfections
Δd_{set} Невизначеність, пов'язана з оцінкою осідання основи або частини основи	Δd_{set} Uncertainty attached to the assessment of the settlement of a foundation or part of a foundation
<i>Грецькі малі літери</i>	
γ Частковий коефіцієнт (безпека або експлуатаційна придатність)	γ Partial factor (safety or serviceability)
γ_{br} Максимальна амплітудна величина прискорення настилу для баластних доріг	γ_{br} Maximum peak value of bridge deck acceleration for ballasted track
γ_{df} Максимальна амплітудна величина прискорення настилу для прямої з'єднаної колії	γ_{df} Maximum peak value of bridge deck acceleration for direct fastened track
γ_{Gset} Частковий коефіцієнт для постійної дії через осідання, а також обчислення невизначеності моделей	γ_{Gset} Partial factor for permanent actions due to settlements, also accounting for model uncertainties
γ_f Частковий коефіцієнт для дій, що бере до уваги вірогідність несприятливих відхилень величин дій від репрезентативних величин	γ_f Partial factor for actions, which takes account of the possibility of unfavourable deviations of the action values from the representative values
γ_F Частковий коефіцієнт для дій, що також враховує невизначеності та розмірні варіації моделі	γ_F Partial factor for actions, also accounting for model uncertainties and dimensional variations
γ_g Частковий коефіцієнт для постійних дій, що бере до уваги вірогідність несприятливих відхилень величин дій від репрезентативних величин	γ_g Partial factor for permanent actions, which takes account of the possibility of unfavourable deviations of the action values from the representative values
γ_G Частковий коефіцієнт для постійних дій, що також враховує невизначеності та розмірні варіації моделі	γ_G Partial factor for permanent actions, also accounting for model uncertainties and dimensional variations
γ_{Gj} Частковий коефіцієнт для постійної дії j	γ_{Gj} Partial factor for permanent action j

$\gamma_{Gj,sup}/\gamma_{Gj,inf}$	Частковий коефіцієнт для постійної дії j при підрахунку верхньої/нижньої розрахункових величин	$\gamma_{Gj,sup}/\gamma_{Gj,inf}$	Partial factor for permanent action j in calculating upper/lower design values
γ_I	Фактор значимості (див. EN 1998)	γ_I	Importance factor (see EN 1998)
γ_m	Частковий коефіцієнт для властивості матеріалу	γ_m	Partial factor for a material property
γ_M	Частковий коефіцієнт для властивості матеріалу, що також враховує невизначеності та розмірні варіації моделі	γ_M	Partial factor for a material property, also accounting for model uncertainties and dimensional variations
γ_P	Частковий коефіцієнт для дій попереднього напруження (див. EN 1992 - EN 1996 та EN 1998 - EN 1999)	γ_P	Partial factor for prestressing actions (see EN 1992 to EN 1996 and EN 1998 to EN 1999)
γ_q	Частковий коефіцієнт для перемінних дій, що бере до уваги вірогідність несприятливих відхилень величин дій від репрезентативних величин	γ_q	Partial factor for variable actions, which takes account of the possibility of unfavourable deviations of the action values from the representative values
γ_Q	Частковий коефіцієнт для перемінних дій, що також враховує невизначеності та розмірні варіації моделі	γ_Q	Partial factor for variable actions, also accounting for model uncertainties and dimensional variations
$\gamma_{Q,i}$	Частковий коефіцієнт для перемінної дії i	$\gamma_{Q,i}$	Partial factor for variable action i
γ_{Rd}	Частковий коефіцієнт, який пов'язаний з невизначеністю моделі опору	γ_{Rd}	Partial factor associated with the uncertainty of the resistance model
γ_{Sd}	Частковий коефіцієнт, який пов'язаний з невизначеністю дії та/або моделлю результату дії	γ_{Sd}	Partial factor associated with the uncertainty of the action and/or action effect model
η	Переводний коефіцієнт	η	Conversion factor
ξ	Коефіцієнт зменшення	ξ	Reduction factor
ψ_0	Коефіцієнт для комбінаційної величини перемінної дії	ψ_0	Factor for combination value of a variable action
ψ_1	Коефіцієнт для частої величини перемінної дії	ψ_1	Factor for frequent value of a variable action
ψ_2	Коефіцієнт для квазіпостійної величини перемінної дії».	ψ_2	Factor for quasi-permanent value of a variable action”.

9) Зміна до 2.1

Стаття (1)P, 2-е тире, замінити:

“- залишалася придатною для використання,

9) Modification to 2.1

Article (1)P, 2nd dash, replace:

“- remain fit for the use for which it is

Сторінка 66

для якого вона була призначена.”

required.”

наступним пунктом, включаючи нову ПРИМІТКУ:

with the following bullet point including a new NOTE:

”- відповідає встановленим вимогам несучої здатності будівлі або елемента конструкції.”

”- meet the specified serviceability requirements for a structure or a structural element.

ПРИМІТКА. Див. також 1.3, 2.1(7) та 2.4(1) P.».

NOTE See also 1.3, 2.1(7) and 2.4(1) P.”.

10) Зміна до 3.3

10) Modification to 3.3

Стаття (4)P, замінити ПРИМІТКУ на:

Article (4)P, replace the NOTE with:

«ПРИМІТКА. Різні групи часткових коефіцієнтів пов'язані з різними граничними станами за експлуатаційною придатністю, див. 6.4.1.».

“NOTE Different sets of partial factors are associated with the various ultimate limit states, see 6.4.1.”.

11) Зміна до 4.1.3

11) Modifications to 4.1.3

Стаття (1)P, елемент списку (b), замінити ПРИМІТКУ 2 на:

Article (1)P, list entry (b), replace NOTE 2 with:

«ПРИМІТКА 2. Рідко повторювана величина, представлена як добуток $\Psi_{1,inf} Q_k$, може використовуватися лише для того, щоб перевірити окремі граничні стани за експлуатаційною придатністю спеціально для залізобетонних мостів. Рідко повторювана величина, яка визначена тільки для дорожнього рухомого навантаження (див. EN 1991-2), базується на періоді повторюваності в один рік.

“NOTE 2 The infrequent value, represented as a product $\Psi_{1,inf} Q_k$, may be used only for the verification of certain serviceability limit states specifically for concrete bridges. The infrequent value which is defined only for road traffic loads (see EN 1991-2) is based on a return period of one year.”.

Стаття (1)P, елемент списку (b), додати нову ПРИМІТКУ 3:

Article (1)P, list entry (b), add new NOTE 3 as follows:

«ПРИМІТКА 3. Для часто повторюваної величини багатокомпонентних дій транспортного руху див. EN 1991-2.».

“NOTE 3 For the frequent value of multi-component traffic actions see EN 1991-2.”.

12) Зміна до 4.1.5

12) Modification to 4.1.5

Замінити:

Replace:

“(1) Характеристики і моделі навантаження при втомі в EN 1991

“(1) The characteristic and fatigue load models in EN 1991 include the effects of accelerations

включають ефекти прискорення, викликані діями, які або представлені неявно в характерних навантаженнях, або представлені явно завдяки підвищеному динамічному коефіцієнту до характеристик статичних навантажень.”

на:

“(1) Моделі навантаження, які визначаються характерними величинами, і моделі навантаження при втомі, в EN 1991 можуть включати ефекти прискорення, викликані діями, які представлені неявно або явно завдяки підвищеному динамічному коефіцієнту.”.

12) Зміна до 6.4.1

Стаття (1)P, елемент списку a), 1-е тире, замінити на :

“- незначні варіації у величині або просторовому розташуванні постійних дій для окремої першопричини є значними та”.

Стаття (1)P, елемент списку d), замінити ПРИМІТКУ на:

“ПРИМІТКА. Комбінації дій для розрахунку на втому наведені в EN 1992 до EN 1995, EN 1998 та EN 1999.”.

Стаття (1)P, додати нові елементи списку e) та f):

“e) UPL : втрата рівноваги конструкції чи ґрунту через збільшення тиску води (плавучість) або інші вертикальні дії;

ПРИМІТКА. Див. EN 1997.

f) HYD : гідравлічні коливання, внутрішня ерозія та трубопроводи під землею, викликані гідравлічними градієнтами.

ПРИМІТКА. Див. EN 1997.”.

13) Зміна до 6.4.3.3

Стаття (4), 2-й параграф, замінити на:

caused by the actions either implicitly in the characteristic loads or explicitly by applying dynamic enhancement factors to characteristic static loads.”

with:

“(1) The load models defined by characteristic values, and fatigue load models, in EN 1991 may include the effects of accelerations caused by the actions either implicitly or explicitly by applying dynamic enhancement factors.”.

12) Modifications to 6.4.1

Article (1)P, list entry a), 1st dash, replace this list entry with:

“- minor variations in the value or the spatial distribution of permanent actions from a single source are significant, and”.

Article (1)P, list entry d), replace the NOTE with:

“NOTE For fatigue design, the combinations of actions are given in EN 1992 to EN 1995, EN 1998 and EN 1999.”.

Article (1)P, add new list entries e) and f) as follows:

“e) UPL : loss of equilibrium of the structure or the ground due to uplift by water pressure (buoyancy) or other vertical actions;

NOTE See EN 1997.

f) HYD : hydraulic heave, internal erosion and piping in the ground caused by hydraulic gradients.

NOTE See EN 1997.”.

13) Modification to 6.4.3.3

Article (4), 2nd paragraph, replace with:

“Для ситуацій при пожежі, крім температурного впливу на властивості матеріалу, A_d повинен представляти розрахункову величину непрямих впливів теплової дії внаслідок пожежі.”.

“For fire situations, apart from the temperature effect on the material properties, A_d should represent the design value of the indirect effects of thermal action due to fire.”.

14) Зміна до А.1.2.2

14) Modification to A.1.2.2

Стаття (1), замінити ПРИМІТКУ на:

Article (1), replace the NOTE with:

“ПРИМІТКА. Рекомендовані величини Ψ коефіцієнтів для більш загальних дій, можуть бути отримані з Таблиці А1.1. Для коефіцієнтів Ψ під час виконання див. EN 1991-1-6 Додаток А1.”.

“NOTE Recommended values of Ψ factors for the more common actions may be obtained from Table A1.1. For Ψ factors during execution see EN 1991-1-6 Annex A1.”.

15) Зміна до А.1.3.1

15) Modifications to A.1.3.1

Замінити Статтю (7) на:

Replace Article (7) with:

“(7) Гідравлічне руйнування (HYD) та руйнування (UPL) внаслідок спливання (наприклад, на дні котловану будівельної споруди) слід перевіряти відповідно до EN 1997.”.

“(7) Hydraulic (HYD) and buoyancy (UPL) failure (e.g. in the bottom of an excavation for a building structure) should be verified in accordance with EN 1997.”.

Таблиці А1.2(А), А1.2(В) та А1.2(С), замінити ці таблиці та їх назви наступними:

Tables А1.2(А), А1.2(В) and А1.2(С), replace these tables and their respective titles with the following ones:

Таблиця А1.2(А) – Розрахункові величини дій (EQU) (Комплект А)

Постійні та перехідні розрахункові ситуації	Постійні дії		Провідна перемінна дія (*)	Супутні перемінні дії	
	Несприятлива	Сприятлива		Головні (за наявності)	Інші
(відповідає (6.10))	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

*) Перемінні дії - дії, розглянуті в Таблиці А 1.1

ПРИМІТКА 1. Величини γ можуть встановлюватись Національним додатком. Рекомендованим набором величин γ є:

$$\gamma_{Gj,sup}=1,10$$

$$\gamma_{Gj,inf}=0,90$$

$$\gamma_{Q,1}=1,50, \text{ де несприятлива (0 де сприятлива)}$$

$$\gamma_{Q,i}=1,50, \text{ де несприятлива (0 де сприятлива)}$$

ПРИМІТКА 2. У випадках, де перевірка статичної рівноваги включає також перевірку опору конструктивних елементів, як альтернатива до двох окремих перевірок, які базуються на Таблицях А1.2(А) та А1.2(В), може бути прийнята об'єднана перевірка, яка базується на Таблиці А1.2(А), якщо це дозволено Національним додатком, з таким набором рекомендованих величин. Рекомендовані величини можуть змінюватись Національним додатком.

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

$$\gamma_{Gj,inf}=1,15$$

$$\gamma_{Q,1}=1,50, \text{ де несприятлива (0 де сприятлива)}$$

$$\gamma_{Q,i}=1,50, \text{ де несприятлива (0 де сприятлива)}$$

за умови прийняття $\gamma_{Gj,inf}=1,00$ обидва, як сприятлива, так і несприятливої частина постійних дій не дають більш несприятливий результат.

Table A1.2(A) – Design values of actions (EQU) (Set A)

Persistent and transient design situations	Permanent actions		Leading variable action (*)	Accompanying variable actions	
	Unfavourable	Favourable		Main (if any)	Others
(Eq. 6.10)	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

(*) Variable actions are those considered in Table A1.1

NOTE 1 The γ values may be set by the National annex. The recommended set of values for γ are:

$$\gamma_{Gj,\text{sup}} = 1,10$$

$$\gamma_{Gj,\text{inf}} = 0,90$$

$$\gamma_{Q,1} = 1,50 \text{ where unfavourable (0 where favourable)}$$

$$\gamma_{Q,i} = 1,50 \text{ where unfavourable (0 where favourable)}$$

NOTE 2 In cases where the verification of static equilibrium also involves the resistance of structural members, as an alternative to two separate verifications based on Tables A1.2(A) and A1.2(B), a combined verification, based on Table A1.2(A), may be adopted, if allowed by the National annex, with the following set of recommended values. The recommended values may be altered by the National annex.

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

$$\gamma_{Gj,\text{inf}} = 1,15$$

$$\gamma_{Q,1} = 1,50 \text{ where unfavourable (0 where favourable)}$$

$$\gamma_{Q,i} = 1,50 \text{ where unfavourable (0 where favourable)}$$

provided that applying $\gamma_{Gj,\text{inf}} = 1,00$ both to the favourable part and to the unfavourable part of permanent actions does not give a more unfavourable effect.

Таблиця А1.2(В) – Розрахункові величини дій (STR/GEO) (Комплект В)

Постійні та перехідні розрахункові ситуації	Постійні дії		Провідна перемінна дія	Супутні перемінні дії (*)	
	Несприятлива	Сприятлива		Головні (за наявності)	Інші
(відповідає 6.10)	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	(ф. 6.10)	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$			
(Відповідає (6.10a))	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
	$\xi \gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$			
(Відповідає (6.10b))	$\xi \gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
	$\xi \gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$			

Сторінка 72

(*) Перемінні дії - ті, що розглянуті в Таблиці А 1.1

ПРИМІТКА 1 Вибір між (6.10), або (6.10a) та (6.10b) приймається у Національному додатку. У випадку (6.10a) та (6.10b), Національний додаток може додатково модифікувати (6.10a), включивши тільки постійні дії.

ПРИМІТКА 2. Величини γ та ξ можуть встановлюватись Національним додатком. Такі величини для γ та ξ рекомендуються, коли використовуються формули (6.10), або (6.10a) та (6.10b).

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

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

$$\gamma_{Q,i} = 1,50, \text{ де несприятлива (0 де сприятлива)}$$

$$\gamma_{Q,1} = 1,50, \text{ де несприятлива (0 де сприятлива)}$$

$$\xi = 0,85 \text{ (так що } \xi \gamma_{Gj,sup} = 0,85 \times 1,35 \approx 1,15).$$

Див. також EN 1991 - EN 1999 для величин γ , що використовуються для вимушених деформацій.

ПРИМІТКА 3. Характеристичні значення усіх постійних дій з одного джерела, перемножуються на $\gamma_{Gj,sup}$, якщо загальний результат результуючої дії є несприятливим, і $\gamma_{Gj,inf}$, якщо загальний вплив результуючої дії є сприятливим. Наприклад, всі дії, які обумовлені власною вагою конструкції можуть розглядатись, як ті, що надходять з одного джерела; це також використовуються, якщо застосовуються різні матеріали.

ПРИМІТКА 4. Для відповідних перевірок, величини γ_G та γ_Q можуть бути розділеними на γ_g та γ_q і коефіцієнт невизначеності моделі γ_{sd} . Величина γ_{sd} знаходиться в межах діапазону 1,05 - 1,15, її можна використовувати у більшості загальних випадків і можна модифікувати в Національному додатку.

Table A1.2(B) – Design values of actions (STR/GEO) (Set B)

Persistent and transient design situations	Permanent actions		Leading variable action	Accompanying variable actions (*)	
	Unfavourable	Favourable		Main (if any)	Others
(Eq. 6.10)	$\gamma_{Gj,sup}$ $G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf}$ $G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1}$ $Q_{k,1}$	(Eq. 6.10)	$\gamma_{Q,i}\psi_{0,i}Q_{k,i}$
	$\xi\gamma_{Gj,sup}$ $G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf}$ $G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1}Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i}\psi_{0,i}Q_{k,i}$

(*) Variable actions are those considered in Table A1.1

NOTE 1 The choice between 6.10, or 6.10a and 6.10b will be in the National annex. In case of 6.10a and 6.10b, the National annex may in addition modify 6.10a to include permanent actions only.

NOTE 2 The γ and ξ values may be set by the National annex. The following values for γ and ξ are recommended when using expressions 6.10, or 6.10a and 6.10b.

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

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

$$\gamma_{Q,1} = 1,50 \text{ where unfavourable (0 where favourable)}$$

$$\gamma_{Q,i} = 1,50 \text{ where unfavourable (0 where favourable)}$$

$$\xi = 0,85 \text{ (so that } \xi \gamma_{Gj,\text{sup}} = 0,85 \times 1,35 \approx 1,15 \text{)}$$

See also EN 1991 to EN 1999 for γ values to be used for imposed deformations.

NOTE 3 The characteristic values of all permanent actions from one source are multiplied by $\gamma_{Gj,\text{sup}}$ if the total resulting action effect is unfavourable and $\gamma_{Gj,\text{inf}}$ the total resulting action effect is favourable. For example, all actions originating from the self weight of the structure may be considered as coming from one source ; this also applies if different materials are involved.

NOTE 4 For particular verifications, the values for γ_G and γ_Q may be subdivided into γ_g and γ_q and the model uncertainty factor γ_{Sd} . A value of γ_{Sd} in the range 1,05 to 1,15 can be used in most common cases and can be modified in the National annex.

Таблиця А1.2(С) – Розрахункові величини дій (STR/GEO) (Комплект С)

Постійна та перехідна розрахункова ситуація	Постійні дії		Провідна перемінна дія (*)	Супутні перемінні дії (*)	
	Несприятлива	Сприятлива		Головні (за наявності)	Інші
(Eq. 6.10)	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

(*) Перемінні дії - такі, що розглянуті в таблиці А 1.1

ПРИМІТКА. Величини γ можуть встановлюватись Національним додатком. Рекомендованим комплект величин γ є:

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

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

$$\gamma_{Q,1} = 1,30, \text{ де несприятлива (0 де сприятлива)}$$

$$\gamma_{Q,i} = 1,30, \text{ де несприятлива (0 де сприятлива)}$$

Table A1.2(C) – Design values of actions (STR/GEO) (Set C)

Persistent and transient design situation	Permanent actions		Leading variable action (*)	Accompanying variable actions (*)	
	Unfavourable	Favourable		Main (if any)	Others
(Eq. 6.10)	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

(*) Variable actions are those considered in Table A1.1

NOTE The γ values may be set by the National annex. The recommended set of values for γ are:

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

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

$$\gamma_{Q,1} = 1,30 \text{ where unfavourable (0 where favourable)}$$

$$\gamma_{Q,i} = 1,30 \text{ where unfavourable (0 where favourable)}$$

16) Зміна до A.1.3.2**16) Modification to A.1.3.2**

Таблиця A1.3, замінити таблицю Table A1.3, replace the table with the following one:

Розрахункова ситуація	Постійні дії		Провідна випадкова або сейсмічна дія	Супутні перемінні дії (**)	
	Несприятлива	Сприятлива		Головні (за наявності)	Інші
Випадкова (*) (відповідає (6.11a/b))	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	A_d	ψ_{11} або $\psi_{21}Q_{k1}$	$\psi_{2,i}Q_{k,i}$
Сейсмічна (відповідає (6.12a/b))	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$\gamma_I A_{EK}$ або A_{Ed}	$\psi_{2,i}Q_{k,i}$	

(*) Для випадкових розрахункових ситуацій головна перемінна дія може бути взята зі своєю частою або, як в комбінації сейсмічних дій, своєю квазіпостійною величиною. Вибір здійснюється відповідно до Національного додатка в залежності від відповідної випадкової дії, що розглядається. Див. також EN 1991-1-2.

(**) Перемінні дії - це такі, що розглянуті в таблиці A 1.1.

Design situation	Permanent actions		Leading accidental or seismic action	Accompanying variable actions (**)	
	Unfavourable	Favourable		Main (if any)	Others
Accidental (*) (Eq. 6.11a/b)	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	A_d	ψ_{11} or $\psi_{21}Q_{k1}$	$\psi_{2,i}Q_{k,i}$
Seismic (Eq. 6.12a/b)	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$\gamma_I A_{EK}$ or A_{Ed}	$\psi_{2,i}Q_{k,i}$	

(*) In the case of accidental design situations, the main variable action may be taken with its frequent or, as in seismic combinations of actions, its quasi-permanent values. The choice will be in the National annex, depending on the accidental action under consideration. See also EN 1991-1-2.

(**) Variable actions are those considered in Table A1.1.

17) Зміна до A1.4.1**17) Modification to A1.4.1**

Таблиця A1.4, замінити таблицю Table A1.4, replace the table with the following one:

Комбінація	Постійні дії G_d		Перемінні дії Q_d	
	Несприятлива	Сприятлива	Провідна	Інші
Характеристична	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,i} Q_{k,i}$
Часта	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$
Квазіпостійна	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$

Combination	Permanent actions G_d		Variable actions Q_d	
	Unfavourable	Favourable	Leading	Others
Characteristic	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,i} Q_{k,i}$
Frequent	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$
Quasi-permanent	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$

2) Зміна до "Додатку A2"**2) Modification to "Annex A2"**

Перед строкою "Додаток A2" і назвою Додатку, додати наступну інструкцію:

Just before the line "Annex A2" and the title of the Annex, add the following instruction:

"18) Зміни до Додатків**"18) Modification to the Annexes**

В кінці Додатку A1 і перед Додатком B, додати наступний Додаток A2:».

At the end of Annex A1 and before Annex B, add the following Annex A2:".

3) Зміна до A2.1.1**3) Modification to A2.1.1**

Видалити номер підпункту та назву:

Delete the line with the subclause number and title:

"A2.1.1 Загальні положення".

"A2.1.1 General".

4) Зміна до A2.1.2**4) Modification to A2.1.2**

Видалити весь підпункт A2.1.2.

Delete the whole subclause A2.1.2.

5) Зміна до A2.2.4

Параграф (2), список, замінити другий пункт списку наступним:

“
- вертикальні дії залізничного рухомого навантаження, включаючи динамічний коефіцієнт і бокові дії залізничного рухомого навантаження ”розвантаженого поїзда” визначені в EN 1991-2 (6.3.4) з силами вітру для перевірки стабільності.”.

6) Зміна до A2.2.5

Стаття (2), замінити ПРИМІТКУ 1 на:

“ПРИМІТКА 1. Для дій, пов’язаних з впливом транспортного руху див. EN 1991-1-7.”.

Стаття (3), замінити ПРИМІТКУ 1 на:

“ПРИМІТКА 1. Для дій, пов’язаних з впливом рухомого навантаження див. EN 1991-1-7.”.

7) Зміна до A2.2.6

Таблиця A2.1, 4-а колонка ("Ψ₁"), 7-й рядок ("Рухомі навантаження"/"gr3 (Пішохідні навантаження)"), замінити:

"0"

на:

"0,40".

Таблиця A2.1, 4-а колонка ("Ψ₁"), 8-й рядок ("Рухомі навантаження"/"gr4 (LM4 – Навантаження натовпом)"), замінити:

5) Modification to A2.2.4

Paragraph (2), list, replace the second list entry with the following one:

"
– vertical rail traffic actions excluding dynamic factor and lateral rail traffic actions from the “unloaded train” defined in EN 1991-2 (6.3.4 and 6.5) with wind forces for checking stability.”.

6) Modifications to A2.2.5

Article (2), replace NOTE 1 with:

"NOTE 1 For actions due to impact from traffic, see EN 1991-1-7.”.

Article (3), replace NOTE 1 with:

"NOTE 1 For actions due to impact from traffic, see EN 1991-1-7.”.

7) Modifications to A2.2.6

Table A2.1, 4th column ("Ψ₁"), 7th row ("Traffic loads"/"gr3 (Pedestrian loads)"), replace:

"0"

with:

"0,40".

Table A2.1, 4th column ("Ψ₁"), 8th row ("Traffic loads"/"gr4 (LM4 – Crowd loading)"), replace:

"0,75"

"0,75"

на:

with:

"-".

"-".

Таблиця А2.1, 4-а колонка (" Ψ_1 "), 9-й рядок ("Транспортні навантаження "/"gr5 (LM3 – Спеціальні транспортні засоби)"), замінити:

Table A2.1, 4th column (" Ψ_1 "), 9th row ("Traffic loads "/"gr5 (LM3 – Special vehicles))), replace:

"0"

"0"

на:

with:

"-".

"-".

Замінити Параграф (2) наступним:

Replace Paragraph (2) with the following one:

"(2) Для залізничних мостів унікальне значення ψ має застосовуватися до однієї групи навантажень, як це визначено в EN 1991-2, і має дорівнювати значенню ψ , яке застосовується для провідного компонента групи."

"(2) For railway bridges, a unique ψ value should be applied to one group of loads as defined in EN 1991-2, and taken as equal to the ψ value applicable to the leading component of the group."

Замінити Параграф (3) наступним:

Replace Paragraph (3) with the following one:

"(3) Для залізничних мостів, де застосовуються групи навантажень, слід використовувати групи навантажень, що зазначені в EN 1991-2, 6.8.2, Таблиця 6.11."

"(3) For railway bridges, where groups of loads are used the groups of loads defined in EN 1991-2, 6.8.2, Table 6.11 should be used."

Замінити Параграф (4) наступним:

Replace Paragraph (4) with the following one:

(4) Де є прийнятним, для залізничних мостів до уваги слід брати комбінації окремих дій транспорту (у тому числі окремих компонентів). Окремі дії транспорту також мають враховуватися, наприклад, для проектування опор, для оцінки максимального бокового та мінімального вертикального транспортного навантаження, обмеження опор, максимального ефекту перекидання на опорах (особливо для мостів з безперервним рухом.), і т.д., див. Table A2.3.».

"(4) Where relevant, combinations of individual traffic actions (including individual components) should be taken into account for railway bridges. Individual traffic actions may also have to be taken into account, for example for the design of bearings, for the assessment of maximum lateral and minimum vertical traffic loading, bearing restraints, maximum overturning effects on abutments (especially for continuous bridges), etc., see Table A2.3."

8) Зміна до A2.3.1**8) Modifications to A2.3.1**

Замінити Параграф (7) наступним:

Replace Paragraph (7) with the following one:

«(7) Гідравлічні (HYD) та плавучі (UPL) руйнування (наприклад, в нижній частині розкопки для фундаменту мосту), якщо необхідно, мають бути перевірені у відповідності до EN 1997.»

"(7) Hydraulic (HYD) and buoyancy (UPL) failure (e.g. in the bottom of an excavation for a bridge foundation), if relevant, should be verified in accordance with EN 1997."

Таблиці A.2.4(A), (B) та (C), замінити ці таблиці та їх відповідні назви наступними:

Tables A.2.4(A), (B) and (C), replace these tables and their respective titles with the following ones:

Таблиця A2.4(A) – Розрахункові величини дій (EQU) (Set A)

Стійкі та перехідні розрахункові ситуації	Постійні дії		Попереднє напруження	Ведуча змінна дія (*)	Супроводжуюча змінна дія (*)	
	Несприятлива	Сприятлива			Основна (за наявності)	Інші
(Eq. 6.10)	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

(*) Змінні дії розглянуті в Таблицях A2.1 до A2.3.

ПРИМІТКА 1. Величини γ для стійких та перехідних розрахункових ситуацій можуть бути встановлені Національним Додатком.

Для стійких розрахункових ситуацій рекомендований наступний набір величин для γ :

$$\gamma_{G,sup} = 1,05$$

$$\gamma_{G,inf} = 0,95^{(1)}$$

$\gamma_Q = 1,35$ для дій транспортного та пішохідного руху, коли дії несприятливі (0, коли сприятливі)

$\gamma_Q = 1,45$ для дій залізничного транспорту, коли дії несприятливі (0, коли сприятливі)

$\gamma_Q = 1,50$ для всіх інших змінних дій в стійких розрахункових ситуаціях, коли дії несприятливі (0, коли сприятливі)

γ_P = рекомендовані величини, визначені у відповідних Єврокодах.

Для перехідних розрахункових ситуацій, під час яких є ризик втрати статичної рівноваги, $Q_{k,1}$ є переважаючою дестабілізуючою змінною дією, $Q_{k,i}$ - відповідна супровідна дестабілізуючих змінних дій.

Під час виконання, якщо процес будівництва контролюється належним чином, рекомендований набір величин для γ є:

$$\gamma_{G,sup} = 1,05$$

$$\gamma_{G,inf} = 0,95^{(1)}$$

$\gamma_Q = 1,35$ для навантажень будівництвом, коли дії несприятливі (0, коли сприятливі)

$\gamma_Q = 1,50$ для всіх інших змінних дій, коли дії несприятливі (0, коли сприятливі)

⁽¹⁾ При використанні протизваги, може враховуватися мінливість її характеристик, наприклад, одним або обома наступними рекомендованими правилами:

- застосування часткового коефіцієнта $\gamma_{G,inf} = 0,8$, коли власна вага не визначена (наприклад, контейнери);
- розглядаючи зміну цієї позиції, визначеної проектом, яка зазначена пропорційно розмірам мосту, де чітко визначена величина протизваги. Для сталевих мостів під час запуску, зміна позиції протизваги часто дорівнює ± 1 м.

ПРИМІТКА 2. Для перевірки підняття опор безперервного мосту або у випадках, коли перевірка статичної рівноваги також включає в себе опір елементів конструкції (наприклад, коли втрата статичної рівноваги перешкоджає стабілізації системи або елементів, наприклад, якорям, утримуючим або допоміжним колонам), в якості альтернативи можуть бути прийняті дві окремі перевірки на основі Таблиць A2.4 (A) та A2.4 (B), комбінована перевірка на основі Таблиці A2.4 (A). Національний додаток може встановлювати величини γ . Рекомендовані наступні величини γ :

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

$$\gamma_{G,inf} = 1,25$$

$\gamma_Q = 1,35$ для дій транспортного та пішохідного руху, коли дії несприятливі (0, коли сприятливі)

$\gamma_Q = 1,45$ для дій залізничного транспорту, коли дії несприятливі (0, коли сприятливі)

$\gamma_Q = 1,50$ для всіх інших змінних дій в стійких розрахункових ситуаціях, коли дії несприятливі (0, коли сприятливі)

$\gamma_Q = 1,35$ для всіх інших змінних дій, коли дії несприятливі (0, коли сприятливі), за умови, що застосування $\gamma_{G,inf} = 1,00$ і для сприятливої, і несприятливої частини постійних дій, не дає більш несприятливий ефект.

Table A2.4(A) – Design values of actions (EQU) (Set A)

Persistent and transient design situation	Permanent actions		Prestress	Leading variable action (*)	Accompanying variable actions (*)	
	Unfavourable	Favourable			Main (if any)	Others
(Eq. 6.10)	$\gamma_{G,sup} G_{k,i,sup}$	$\gamma_{G,inf} G_{k,i,inf}$	$\gamma_p P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

(*) Variable actions are those considered in Tables A2.1 to A2.3.

NOTE 1 The γ values for the persistent and transient design situations may be set by the National Annex.

For persistent design situations, the recommended set of values for γ are:

$$\gamma_{G,sup} = 1,05$$

$$\gamma_{G,inf} = 0,95^{(1)}$$

$\gamma_Q = 1,35$ for road and pedestrian traffic actions, where unfavourable (0 where favourable)

$\gamma_Q = 1,45$ for rail traffic actions, where unfavourable (0 where favourable)

$\gamma_Q = 1,50$ for all other variable actions for persistent design situations, where unfavourable (0 where favourable).

γ_p = recommended values defined in the relevant design Eurocode.

For transient design situations during which there is a risk of loss of static equilibrium, $Q_{k,1}$ represents the dominant destabilising variable action and $Q_{k,i}$ represents the relevant accompanying

destabilising variable actions.

During execution, if the construction process is adequately controlled, the recommended set of values for γ are:

$$\gamma_{G,\text{sup}} = 1,05$$

$$\gamma_{G,\text{inf}} = 0,95^{(1)}$$

$$\gamma_Q = 1,35 \text{ for construction loads where unfavourable (0 where favourable)}$$

$$\gamma_Q = 1,50 \text{ for all other variable actions, where unfavourable (0 where favourable)}$$

⁽¹⁾ Where a counterweight is used, the variability of its characteristics may be taken into account, for example, by one or both of the following recommended rules:

- applying a partial factor $\gamma_{G,\text{inf}} = 0,8$ where the self-weight is not well defined (e.g. containers);
- by considering a variation of its project-defined position specified proportionately to the dimensions of the bridge, where the magnitude of the counterweight is well defined. For steel bridges during launching, the variation of the counterweight position is often taken equal to ± 1 m.

NOTE 2 For the verification of uplift of bearings of continuous bridges or in cases where the verification of static equilibrium also involves the resistance of structural elements (for example where the loss of static equilibrium is prevented by stabilising systems or devices, e.g. anchors, stays or auxiliary columns), as an alternative to two separate verifications based on Tables A2.4(A) and A2.4(B), a combined verification, based on Table A2.4(A), may be adopted. The National Annex may set the γ values. The following values of γ are recommended:

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

$$\gamma_{G,\text{inf}} = 1,25$$

$$\gamma_Q = 1,35 \text{ for road and pedestrian traffic actions, where unfavourable (0 where favourable)}$$

$$\gamma_Q = 1,45 \text{ for rail traffic actions, where unfavourable (0 where favourable)}$$

$$\gamma_Q = 1,50 \text{ for all other variable actions for persistent design situations, where unfavourable (0 where favourable)}$$

$$\gamma_Q = 1,35 \text{ for all other variable actions, where unfavourable (0 where favourable) provided that applying } \gamma_{G,\text{inf}} = 1,00 \text{ both to the favourable part and to the unfavourable part of permanent actions does not give a more unfavourable effect.}$$

Таблиця A2.4(B) – Розрахункові величини дій (STR/GEO) (Комплект В)

Спійкі та перехідні розрахункові ситуації	Постійні дії		Попереднє напруження	Ведуча змінна дія (*)	Супроводжувача змінна дія (*)	
	Несприятлива	Сприятлива			Основна (за наявності)	Інші
(Eq. 6.10)	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_r P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
(Eq. 6.10a)	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_r P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
(Eq. 6.10b)	$\xi \gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_r P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

(*) Змінні дії розглянуті в Таблицях A2.1-A2.3.

ПРИМІТКА 1. Вибір між (6.10), або (6.10a) та (6.10b) приймається у Національному додатку. У випадку (6.10a) та (6.10b), Національний додаток може додатково модифікувати (6.10a), включивши тільки постійні дії.

ПРИМІТКА 2. Величини γ та ξ можуть встановлюватись Національним додатком. Такі величини для γ та ξ рекомендуються, коли використовуються формули (6.10), або (6.10a) та (6.10b):

$$\gamma_{G,sup} = 1,35^{(1)}$$

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

$\gamma_Q = 1,35$, коли Q представляє несприятливі дії у зв'язку з транспортним або пішохідним рухом (0 коли сприятливі)

$\gamma_Q = 1,45$, коли Q представляє несприятливі дії у зв'язку із залізничним рухом, для груп навантажень з 11 до 31 (крім 16, 17, 26⁽³⁾ і 27⁽³⁾), моделей навантаження LM71, SW/0 та HSLM та реальний потяг, коли розглядаються як окремі провідні дії транспортного руху (0 коли сприятливі)

$\gamma_Q = 1,20$ коли Q представляє несприятливі дії у зв'язку із залізничним рухом, для груп навантажень 16 та 17 і SW/2 (0 коли сприятливі)

$\gamma_Q = 1,50$ для інших дій руху транспорту та інших змінних дій⁽²⁾

$$\xi = 0,85 \text{ (так що } \xi \gamma_{G,sup} = 0,85 \times 1,35 \cong 1,15 \text{)}$$

$\gamma_{Gset} = 1,20$ у разі лінійного пружного аналізу, та $\gamma_{Gset} = 1,35$ у разі нелінійного аналізу, для розрахункових ситуацій, коли дії, пов'язані з нерівномірним осіданням, можуть мати несприятливі наслідки.

Для розрахункових ситуацій, коли дії, пов'язані з нерівномірним осіданням, можуть мати сприятливі наслідки, ці дії не слід враховувати.

Див. також EN 1991 до EN 1999 для γ величин, що використовуються для вимушених деформацій.

γ_r = рекомендовані величини, визначені у відповідних Єврокодах.

1) Ця величина поширюється на: власну вагу структурних та не структурних елементів, ґрунти, ґрунтові води, вільні води, змінні навантаження, тощо.

2) Ця величина поширюється на: змінний горизонтальний тиск на землю ґрунтами, ґрунтовими водами, вільними водами та баластом,

горизонтальним тиском на землю через перевантаження транспортним рухом, дії вітру та теплові дії, тощо.

3) Для дій залізничного руху для груп навантажень 26 та 27 $\gamma_Q = 1,20$ може бути застосоване до окремих компонентів дій транспортного руху, пов'язаних з SW/2 та $\gamma_Q = 1,45$ може бути застосоване до окремих компонентів дій транспортного руху, пов'язаних з моделями навантаження LM71, SW/0 та HSLM, і т.ін.

ПРИМІТКА 3. Характеристичні значення усіх постійних дій з одного джерела, перемножуються на $\gamma_{G,sup}$, якщо загальний результат результуючої дії є несприятливим, і $\gamma_{G,inf}$, якщо загальний вплив результуючої дії є сприятливим. Наприклад,, всі дії, які обумовлені власною вагою коною конструкції можуть розглядатися, як ті, що надходять з одного джерела; це також використовуються, якщо застосовуються різні матеріали. Проте див. A2.3.1(2).

ПРИМІТКА 4. Для відповідних перевірок, величини γ_G та γ_Q можуть бути розділеними на γ_g та γ_q і коефіцієнт невизначеності моделі γ_{sd} . Величина γ_{sd} знаходиться в межах діапазону 1,0 - 1,15, її можна використовувати у більшості загальних випадків і можна модифікувати в Національному додатку.

ПРИМІТКА 5. Коли на дії, пов'язані з водою, не поширюється EN 1997 (наприклад, проточна вода), комбінації дій, які будуть використовуватися, можуть бути визначені для окремого проекту.

Table A2.4(B) – Design values of actions (STR/GEO) (Set B)

Persistent and transient design situation (Eq. 6.10)	Permanent actions		Prestress	Leading variable action (*)	Accompanying variable actions (*)	
	Unfavourable	Favourable			Main (if any)	Others
	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_p P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$	
	$\xi \gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_p P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$	

(*) Variable actions are those considered in Tables A2.1 to A2.3.

NOTE 1 The choice between 6.10, or 6.10a and 6.10b will be in the National Annex. In the case of 6.10a and 6.10b, the National Annex may in addition modify 6.10a to include permanent actions only.

NOTE 2 The γ and ξ values may be set by the National Annex. The following values for γ and ξ are recommended when using expressions 6.10, or 6.10a and 6.10b:

Сторінка 85

$\gamma_{G,\text{sup}} = 1,35^1)$

$\gamma_{G,\text{inf}} = 1,00$

$\gamma_Q = 1,35$ when Q represents unfavourable actions due to road or pedestrian traffic (0 when favourable)

$\gamma_Q = 1,45$ when Q represents unfavourable actions due to rail traffic, for groups of loads 11 to 31 (except 16, 17, 26³⁾ and 27³⁾), load models LM71, SW/0 and HSLM and real trains, when considered as individual leading traffic actions (0 when favourable)

$\gamma_Q = 1,20$ when Q represents unfavourable actions due to rail traffic, for groups of loads 16 and 17 and SW/2 (0 when favourable)

$\gamma_Q = 1,50$ for other traffic actions and other variable actions²⁾

$\xi = 0,85$ (so that $\xi\gamma_{G,\text{sup}} = 0,85 \times 1,35 \approx 1,15$).

$\gamma_{\text{Gset}} = 1,20$ in the case of a linear elastic analysis, and $\gamma_{\text{Gset}} = 1,35$ in the case of a non linear analysis, for design situations where actions due to uneven settlements may have unfavourable effects.

For design situations where actions due to uneven settlements may have favourable effects, these actions are not to be taken into account.

See also EN 1991 to EN 1999 for γ values to be used for imposed deformations.

$\gamma_P =$ recommended values defined in the relevant design Eurocode.

¹⁾This value covers: self-weight of structural and non structural elements, ballast, soil, ground water and free water, removable loads, etc.

²⁾This value covers: variable horizontal earth pressure from soil, ground water, free water and ballast, traffic load surcharge earth pressure, traffic aerodynamic actions, wind and thermal actions, etc.

³⁾For rail traffic actions for groups of loads 26 and 27 $\gamma_Q = 1,20$ may be applied to individual components of traffic actions associated with SW/2 and $\gamma_Q = 1,45$ may be applied to individual components of traffic actions associated with load models LM71, SW/0 and HSLM, etc.

NOTE 3 The characteristic values of all permanent actions from one source are multiplied by $\gamma_{G,\text{sup}}$ if the total resulting action effect is unfavourable and $\gamma_{G,\text{inf}}$ if the total resulting action effect is favourable. For example, all actions originating from the self-weight of the structure may be considered as coming from one source; this also applies if different materials are involved. See however A2.3.1(2).

NOTE 4 For particular verifications, the values for γ_G and γ_Q may be subdivided into γ_g and γ_q and the model uncertainty factor γ_{sd} . A value of γ_{sd} in the range 1,0–1,15 may be used in most common cases and may be modified in the National Annex.

NOTE 5 Where actions due to water are not covered by EN 1997 (e.g. flowing water), the combinations of actions to be used may be specified for the individual project.

Таблиця А2.4(С) – Розрахункові величини дій (STR/GEO) (Комплект С)

Стойкі та перехідні розрахункові ситуації	Постійні дії		Попереднє напруження	Ведуча змінна дія (*)	Супроводжуюча змінна дія (*)	
	Несприятлив а	Сприятлива			Основна (за наявності)	Інші
(Eq. 6.10)	$\gamma_{G_i, sup} G_{k_i, sup}$	$\gamma_{G_i, inf} G_{k_i, inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q_i} Q_{k_i}$		$\gamma_{Q_i} \psi_{0_i} Q_{k_i}$
(*) Змінні дії розглянуті в Таблицях А2.1-А2.3.						
<p>ПРИМІТКА. Національний додаток може встановлювати величини γ. Рекомендовані наступні величини γ:</p> <p>$\gamma_{G, sup} = 1,00$ $\gamma_{G, inf} = 1,00$ $\gamma_{Gset} = 1,00$ $\gamma_Q = 1,15$ для дій транспортного та пішохідного руху, коли дії несприятливі (0, коли сприятливі) $\gamma_Q = 1,25$ для дій залізничного транспорту, коли дії несприятливі (0, коли сприятливі) $\gamma_Q = 1,30$ для змінної частини горизонтального тиску на землю ґрунтами, ґрунтовими водами, вільними водами та баластом, для горизонтального тиску на землю через перевантаження транспортним рухом, коли дії несприятливі (0, коли сприятливі) $\gamma_Q = 1,30$ для всіх інших змінних дій, коли дії несприятливі (0, коли сприятливі) $\gamma_{Gset} = 1,00$ у разі лінійного пружного або нелінійного аналізу, для розрахункових ситуацій, коли дії, пов'язані з нерівномірним осіданням, можуть мати несприятливі наслідки. Для розрахункових ситуацій, коли дії, пов'язані з нерівномірним осіданням, можуть мати сприятливі наслідки, ці дії не слід враховувати. γ_P = рекомендовані величини, визначені у відповідних Єврокодах.</p>						

Table A2.4(C) – Design values of actions (STR/GEO) (Set C)

Persistent and transient design situation	Permanent actions		Prestress	Leading variable action (*)	Accompanying variable actions (*)	
	Unfavourable	Favourable			Main (if any)	Others
(Eq. 6.10)	$\gamma_{G_i, sup} G_{k_i, sup}$	$\gamma_{G_i, inf} G_{k_i, inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q_i} Q_{k_i}$		$\gamma_{Q_i} \psi_{0_i} Q_{k_i}$
(*) Variable actions are those considered in Tables A2.1 to A2.3.						
<p>NOTE The γ values may be set by the National Annex. The recommended set of values for γ are:</p> <p>$\gamma_{G, sup} = 1,00$ $\gamma_{G, inf} = 1,00$ $\gamma_{Gset} = 1,00$ $\gamma_Q = 1,15$ for road and pedestrian traffic actions where unfavourable (0 where favourable) $\gamma_Q = 1,25$ for rail traffic actions where unfavourable (0 where favourable) $\gamma_Q = 1,30$ for the variable part of horizontal earth pressure from soil, ground water, free water and ballast, for traffic load surcharge horizontal earth pressure, where unfavourable (0 where favourable) $\gamma_Q = 1,30$ for all other variable actions where unfavourable (0 where favourable) $\gamma_{Gset} = 1,00$ in the case of linear elastic or non linear analysis, for design situations where actions due to uneven settlements may have unfavourable effects. For design situations where actions due to uneven settlements may have favourable effects, these actions are not to be taken into account. γ_P = recommended values defined in the relevant design Eurocode.</p>						

9) Зміна до A2.3.2

9) Modification to A2.3.2

Параграф (1), Таблиця A2.5, замінити Paragraph (1), Table A2.5, replace the table таблицю наступною:

Розрахункова ситуація	Постійні дії		Попереднє напруження	Ведуча змінна дія (*)	Супроводжуюча змінна дія (*)	
	Несприятлива	Сприятлива			Основна (якщо є)	Інші
Випадкова (*) (Eq. 6.11a/b)	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	P	A_d	$\psi_{1,1}Q_{k,1}$ or $\psi_{2,1}Q_{k,1}$	$\psi_{2,i}Q_{k,i}$
Сейсмічна (***) (Eq. 6.12a/b)	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	P	$A_{Ed}=\gamma I A_{Ek}$	$\psi_{2,i}Q_{k,i}$	

(*) У разі випадкових розрахункових ситуацій, основна змінна дія може бути прийнята з її часто повторюваними або, як в сейсмічних комбінаціях дій, квазіпостійними значеннями. Вибір має бути у Національному Додатку, в залежності від випадкової дії.

(**) Змінні дії розглядають в Таблицях Tables A2.1 до A2.3.

(***) Національний Додаток або окремий проект можуть визначати особливі сейсмічні розрахункові ситуації. Для залізничних мостів з навантаженням на одну колію, Моделлю Навантаження SW/2 можна знехтувати.

ПРИМІТКА. Розрахункові величини у Таблиці A2.5 можуть бути змінені в Національному Додатку. Рекомендовані величини $\gamma = 1,0$ для всіх несейсмічних дій.

Design situation	Permanent actions		Prestress	Leading variable action (*)	Accompanying variable actions (*)	
	Unfavourable	Favourable			Main (if any)	Others
Accidental(*) (Eq. 6.11a/b)	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	P	A_d	$\psi_{1,1}Q_{k,1}$ or $\psi_{2,1}Q_{k,1}$	$\psi_{2,i}Q_{k,i}$
Seismic(***) (Eq. 6.12a/b)	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	P	$A_{Ed}=\gamma I A_{Ek}$	$\psi_{2,i}Q_{k,i}$	

(*) In the case of accidental design situations, the main variable action may be taken with its frequent or, as in seismic combinations of actions, its quasi-permanent values. The choice will be in the National Annex, depending on the accidental action under consideration.

(**) Variable actions are those considered in Tables A2.1 to A2.3.

(***) The National Annex or the individual project may specify particular seismic design situations. For railway bridges only one track need be loaded and load model SW/2 may be neglected.

NOTE The design values in this Table A2.5 may be changed in the National Annex. The recommended values are $\gamma = 1,0$ for all non seismic actions.

10) Зміна до A2.4.1**10) Modification to A2.4.1**

Параграф (1), Таблиця A2.6, замінити таблицю наступною:

Paragraph (1), Table A2.6, replace the table with the following one:

Комбінація	Постійні дії G_d		Попереднє напруження	Змінні дії Q_d	
	Несприятлива	Сприятлива		Основні	Інші
Характерна	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	$Q_{k,1}$	$\Psi_{0,i}Q_{k,i}$
Часто повторювана	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	$\psi_{1,1}Q_{k,1}$	$\psi_{2,i}Q_{k,i}$
Квазі-постійна	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	$\psi_{2,1}Q_{k,1}$	$\psi_{2,i}Q_{k,i}$

Combination	Permanent actions G_d		Prestress	Variable actions Q_d	
	Unfavourable	Favourable		Leading	Others
Characteristic	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	$Q_{k,1}$	$\Psi_{0,i}Q_{k,i}$
Frequent	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	$\psi_{1,1}Q_{k,1}$	$\psi_{2,i}Q_{k,i}$
Quasi-permanent	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	$\psi_{2,1}Q_{k,1}$	$\psi_{2,i}Q_{k,i}$

Код УКНД 91.080.01

Ключеві слова: транспортний рух, пішохідний рух, мости, динамічний коефіцієнт, колія, прискорення, комбінації дій, проектування, розрахунок



ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ

**ЄВРОКОД
ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙ
(EN 1990:2008, IDT)**

**ДСТУ-Н Б EN 1990:2008
Зміна № 2**

Київ
Міністерство регіонального розвитку, будівництва
та житлово-комунального господарства України
2014

Сторінка 1
Сторінок 49

**ЄВРОКОД
ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙ
(EN 1990:2008, IDT)**

- 1 РОЗРОБЛЕНО: Технічний комітет 301 "Металобудівництво"; Товариство з обмеженою відповідальністю "Український інститут сталевих конструкцій імені В.М. Шимановського";
- РОЗРОБНИКИ: **В. Адріанов**; **Ю. Клімов**, д-р техн. наук; **А. Махінько**, д-р техн. наук; **С. Пічугін**, д-р техн. наук; **А. Перельмутер**, д-р техн. наук (науковий керівник)
- 2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Мінрегіону України від 27.12.2013 р. № 615, чинна з 2014-07-01
- 3 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

ТЕКСТ ЗМІНИ

1 Національний вступ доповнити положеннями наступного змісту:

"Для забезпечення гармонізації нормативної бази України з нормативною базою Європейського Союзу встановлюється період одночасної дії будівельних норм, розроблених на основі національних технологічних традицій, та будівельних норм, гармонізованих з нормативними документами Європейського Союзу (або інших будівельних норм, кодів). Порядок застосування зазначених норм визначається Кабінетом Міністрів України від 23.05.2011 № 547 "Про затвердження Порядку застосування будівельних норм, розроблених на основі національних технологічних традицій, та будівельних норм, гармонізованих з нормативними документами Європейського Союзу".

Період одночасної дії встановлюється з дати набрання чинності ДБН А.1.1-94:2010 "Система стандартизації та нормування у будівництві. Проектування будівельних конструкцій за Єврокодами. Основні положення" до втрати ним чинності або втрати чинності відповідними будівельними нормами, розробленими на основі національних технологічних традицій.

Цей стандарт на території України слід застосовувати разом з параметрами, встановленими на національному рівні, наведеними у додатку НБ.

Вимоги щодо застосування цього стандарту разом із Національним додатком встановлені у ДБН А.1.1-94:2010 [1]."

2 Зміст доповнити наступними заголовками структурних елементів:

"Додаток НА Перелік міжнародних (МС) і європейських стандартів (ЄС), на які є посилання у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, та відповідних нормативних документів України (НД)";

"Додаток НБ Національний додаток до ДСТУ-Н Б EN 1990:2008";

"Додаток НВ Орієнтовний перелік об'єктів за класами наслідків (відповідальності)";

"Додаток НГ Ймовірнісний розрахунок надійності";

"Додаток НД Бібліографія".

3 Після структурного елемента "Додаток D" національний стандарт доповнити структурним елементом "Додаток НА":

"ДОДАТОК НА
(довідковий)

**ПЕРЕЛІК МІЖНАРОДНИХ (МС) І ЄВРОПЕЙСЬКИХ СТАНДАРТІВ (ЄС), НА ЯКІ Є ПОСИЛАННЯ
У ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, ТА ВІДПОВІДНИХ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ УКРАЇНИ (НД)**

№ з/п	Позначка МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Позначка НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
1	EN 1991-1-1 Eurocode 1: Actions on structures	<p>ДСТУ-Н Б EN 1991-1-1:2010 Єврокод 1: Дії на конструкції. Частина 1-1. Загальні дії. Питома вага, власна вага, експлуатаційні навантаження (EN 1991-1-1:2002, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1991-1-2:2010 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-2. Загальні дії. Дії на конструкції під час пожежі (EN 1991-1-2:2002, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1991-1-3:2010 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-3. Загальні дії. Снігові навантаження (EN 1991-1-3:2003, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1991-1-4:2010 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-4. Загальні дії. Вітрові навантаження (EN 1991-1-4:2005, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1991-1-5:2012 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-5. Загальні дії. Теплові дії (EN 1991-1-5:2003, IDT)</p>	<p>Додаткова інформація щодо EN 1990</p> <p>п. 1.1(2), (примітка), (3) Сфера застосування</p> <p>п. 1.2(примітка) Нормативні посилання</p> <p>п. 1.3 Припущення</p> <p>п. 1.5.1 Загальні терміни, які використовуються у EN 1990 – EN 1999</p> <p>п. 1.5.2.9 ризик</p> <p>п. 1.5.6 Терміни, що мають відношення до конструктивного розрахунку</p> <p>п. 2.1(3) (примітка), (4) (примітка 2) Основні вимоги</p> <p>п. 2.2(1), (5) Керування надійністю</p>	–

Продовження таблиці

№ з/п	Познака МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Познака НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
		<p>ДСТУ-Н Б EN 1991-1-6:2012 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-6. Загальні дії. Дії під час зведення (EN 1991-1-6:2005, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1991-1-7:2010 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-7. Загальні дії. Особливі динамічні впливи (EN 1991-1-7:2006, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1991-2:2010 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 2. Рухомі навантаження на мости (EN 1991-2:2003, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1991-3:2012 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 3. Дії, викликані кранами та обладнанням (EN 1991-3:2006, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1991-4:2012 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 4. Бункери і резервуари (EN 1991-4:2006, IDT)</p>	<p>п. 3.2(2) (примітка) Розрахункові ситуації</p> <p>п. 4.1.1(2) Класифікація дій</p> <p>п. 4.1.2(1), (5), (7) (примітка 1), (8) Характеристичні значення дій</p> <p>п. 4.1.3(1) (примітка 2) Інші репрезентативні величини перемінних дій</p> <p>п. 4.1.4(1), (2) Представлення дії, пов'язаної зі втомою</p> <p>п. 4.1.5 Представлення динамічних дій</p> <p>п. 4.2(3) Властивості матеріалів та виробів</p> <p>п. 5.1.2(3) (примітка) Статичні дії</p> <p>п. 5.1.4(1), (3) (примітка), (6) (примітка) Розрахунок при пожежі</p> <p>п. 5.2(3) Проектування з допомогою випробувань</p> <p>п. 6.1(3) Загальні положення</p> <p>п. 6.2 Обмеження</p>	

Продовження таблиці

№ з/п	Познака МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Познака НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
			<p>п. 6.3.2(5) Розрахункові величини впливу дій</p> <p>п. 6.3.4(2) (примітка 2), (3) (примітка) Розрахункові величини геометричних даних</p> <p>п. 6.4.3.3(3) (примітка) Комбінації дій для випадкових розрахункових ситуацій</p> <p>п. 6.4.4 Часткові коефіцієнти для дій та комбінації дій</p> <p>п. 6.5.2 Критерії за експлуатаційною придатністю</p> <p>п. 6.5.3(2) (примітка), (4) (примітка) Комбінація дій</p> <p>Таблиця А1.1 – Рекомендовані величини ψ коефіцієнтів для будівель та споруд</p> <p>Таблиця А1.2(В) – Розрахункові величини дій (STR/GEO) (Комплект В)</p> <p>п. А1.4.1(1) Часткові коефіцієнти для дій</p> <p>Таблиця А 1.3 – Розрахункові величини дій у випадкових та сейсмічних комбінаціях дій</p>	

Продовження таблиці

№ з/п	Познака МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Познака НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
			<p>п. А1.4.4(3), (примітка) Вібрації</p> <p>п. В1(1) Сфера та область використання</p> <p>п. В3.2(2) (примітка) Диференціація за величинами β</p> <p>п. С8(1) Надійність верифікаційних форматів у Єврокодах</p>	
2	EN 1992 Eurocode 2: Design of concrete structures	<p>ДСТУ-Н Б EN 1992-1-1:2010 Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд (EN 1992-1-1:2004, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1992-1-2:2012 Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1992-1-2:2004, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1992-2:2012 Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 2. Залізобетонні мости. Правила проектування (EN1992-2:2005, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1992-3:2012 Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 3. Конструкції для зберігання і утримання рідини (EN 1992-3:2006, IDT)</p>	<p>Додаткова інформація щодо EN 1990</p> <p>п. 1.1(2), (примітка), (3) Сфера застосування</p> <p>п. 1.2(примітка) Нормативні посилання</p> <p>п. 1.3 Припущення</p> <p>п. 1.5.1 Загальні терміни, які використовуються у EN 1990 – EN 1999</p> <p>п. 1.5.2.9 ризик</p> <p>п. 1.5.6 Терміни, що мають відношення до конструктивного розрахунку</p> <p>п. 1.6 Символи</p> <p>п. 2.2(1), (5) Керування надійністю</p> <p>п. 2.4(2) (примітка) Довговічність</p> <p>п. 3.2(2) (примітка) Розрахункові ситуації</p>	

Продовження таблиці

№ з/п	Познака МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Познака НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
			<p>п. 3.4(3) (примітка) Граничні стани за експлуатаційною придатністю</p> <p>п. 4.1.2 (6) (примітка) Характеристичні значення дій</p> <p>п. 4.1.4(2) (примітка) Представлення дії, пов'язаної зі втомою</p> <p>п. 4.1.7(1) (примітка) Вплив навколишнього середовища</p> <p>п. 4.2(3), (4) (примітка), (7), (9) Властивості матеріалів та виробів</p> <p>п. 4.3(4) Геометричні дані</p> <p>п. 5.1.2(3) (примітка), (7) (примітка) Статичні дії</p> <p>п. 5.1.4(4), (6) (примітка) Розрахунок при пожежі</p> <p>п. 5.2(3) Проектування з допомогою випробувань</p> <p>п. 6.1(3) Загальні положення</p> <p>п. 6.2 Обмеження</p> <p>п. 6.3.2(5) Розрахункові величини впливу дій</p> <p>п. 6.3.4(2) (примітка 2), (3) (примітка) Розрахункові величини геометричних даних</p> <p>п. 6.4.1(1) (примітка) Загальні положення</p>	

Продовження таблиці

№ з/п	Познака МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Познака НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
			п. 6.4.2(3) (примітка 2) Перевірки статичної рівноваги та опору	
			п. 6.4.3.1(5) (примітка), (6) (примітка) Загальні положення	
			п. 6.4.3.3(3) (примітка) Комбінації дій для випадкових розрахункових ситуацій	
			п. 6.4.5 Часткові коефіцієнти для матеріалів та виробів	
			п. 6.5.2 Критерії за експлуатаційною придатністю	
			п. 6.5.3(2) (примітка), (4) (примітка) Комбінація дій	
			п. 6.5.4 Часткові коефіцієнти для матеріалів	
			п. А1.2.1(4) Загальні положення	
			Таблиця А1.2(В) – Розрахункові величини дій (STR/GEO) (Комплект В)	
			п. А1.4.1(1) Часткові коефіцієнти для дій	
			п. А1.4.3(1), (3) (примітка) Деформації та горизонтальні переміщення	
			п. В1(1), (примітка) Сфера та область використання	
			п. В3.2(2) (примітка) Диференціація за величинами β	

Продовження таблиці

№ з/п	Позначка МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Позначка НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
			<p>п. В5(1) Інспекція протягом зведення</p> <p>п. В6(1) (примітка) Часткові коефіцієнти для властивостей опору</p> <p>п. С8(1) Надійність верифікаційних форматів у Єврокодах</p>	
3	EN 1993 Eurocode 3: Design of steel structures	<p>ДСТУ-Н Б EN 1993-1-1:2010 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд (EN 1993-1-1:2005, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-1-2:2010 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1993-1-2:2005, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-1-3:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-3. Загальні правила. Додаткові правила для холодноформованих елементів і профільованих листів (EN 1993-1-3:2006, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-1-4:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-4. Загальні положення. Додаткові правила для нержавіючої сталі (EN 1993-1-4:2006, IDT)</p>	<p>Додаткова інформація щодо EN 1990</p> <p>п. 1.1(2), (примітка), (3) Сфера застосування</p> <p>п. 1.2 (примітка) Нормативні посилання</p> <p>п. 1.3 Припущення</p> <p>п. 1.5.1 Загальні терміни, які використовуються у EN 1990 – EN 1999</p> <p>п. 1.5.2.9 ризик</p> <p>п. 1.5.6 Терміни, що мають відношення до конструктивного розрахунку</p> <p>п. 1.6 Символи</p>	

Продовження таблиці

№ з/п	Позначка МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Позначка НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
		<p>ДСТУ-Н Б EN 1993-1-5:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-5. Пластинчасті конструктивні елементи (EN 1993-1-5:2005, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-1-6:2011 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-6. Міцність та стійкість оболонок (EN 1993-1-6:2007, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-1-7:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-7. Пластинчасті конструкції при навантаженні поза межами площини (EN 1993-1-7:2007, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-1-8:2011 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-8. Проектування з'єднань (EN 1993-1-8:2005, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-1-9:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-9. Витривалість (EN 1993-1-9:2005, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-1-10:2012: Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-10. Ударна в'язкість (EN 1993-1-10:2005, IDT)</p>	<p>п. 2.2(1), (5) Керування надійністю</p> <p>п. 2.4(2) (примітка) Довговічність</p> <p>п. 3.2(2) (примітка) Розрахункові ситуації</p> <p>п. 3.4(3) (примітка) Граничні стани за експлуатаційною придатністю</p> <p>п. 4.1.2 (6) (примітка) Характеристичні значення дій</p> <p>п. 4.1.4(2) (примітка) Представлення дії, пов'язаної зі втомою</p> <p>п. 4.1.7(1) (примітка) Вплив навколишнього середовища</p> <p>п. 4.2(3), (4) (примітка), (7), (9) Властивості матеріалів та виробів</p> <p>п. 4.3(4) Геометричні дані</p> <p>п. 5.1.2(3) (примітка), (7) (примітка) Статичні дії</p> <p>п. 5.1.4(4), (6) (примітка) Розрахунок при пожежі</p> <p>п. 5.2(3) Проектування з допомогою випробувань</p> <p>п. 6.1(3) Загальні положення</p> <p>п. 6.2 Обмеження</p> <p>п. 6.3.2(5) Розрахункові величини впливу дій</p>	

Продовження таблиці

№ з/п	Позначка МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Позначка НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
		<p>ДСТУ-Н Б EN 1993-1-11:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-11. Проектування конструкцій з розтягнутими елементами (EN 1993-1-11:2006, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-1-12:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-12. Додаткові правила до EN 1993 для сталей класів не вище S 700 (EN 1993-1-12:2007, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-2:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 2. Сталеві мости (EN1993-2:2006, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-3-1:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 3-1. Башти, щогли і димові труби. Башти і щогли (EN 1993-3-1:2007, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-3-2:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 3-2. Башти, щогли і димові труби. Димові труби (EN 1993-3-2:2007, IDT)</p>	<p>п. 6.3.4(2) (примітка 2), (3) (примітка) Розрахункові величини геометричних даних</p> <p>п. 6.4.1(1) (примітка) Загальні положення</p> <p>п. 6.4.2(3) (примітка 2) Перевірки статичної рівноваги та опору</p> <p>п. 6.4.3.1(5) (примітка), (6) (примітка) Загальні положення</p> <p>п. 6.4.3.3(3) (примітка) Комбінації дій для випадкових розрахункових ситуацій</p> <p>п. 6.4.5 Часткові коефіцієнти для матеріалів та виробів</p> <p>п. 6.5.2 Критерії за експлуатаційною придатністю</p> <p>п. 6.5.3(2) (примітка), (4) (примітка) Комбінація дій</p> <p>п. 6.5.4 Часткові коефіцієнти для матеріалів</p> <p>п. А1.2.1(4) Загальні положення Таблиця А1.2(В) – Розрахункові величини дій (STR/GEO) (Комплект В)</p> <p>п. А1.4.1(1) Часткові коефіцієнти для дій</p>	

Продовження таблиці

№ з/п	Познака МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Познака НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
		<p>ДСТУ-Н Б EN 1993-4-1:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 4-1. Силоси (EN 1993-4-1:2007, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-4-2:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 4-2. Резервуари (EN 1993-4-2:2007, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-4-3:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 4-3. Трубопроводи (EN 1993-4-3:2007, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-5:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 5. Палі (EN 1993-5:2007, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-6:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 6. Підкранові конструкції (EN 1993-6:2007, IDT)</p>	<p>п. А1.4.3(1), (3) (примітка) Деформації та горизонтальні переміщення</p> <p>п. В1(1), (примітка) Сфера та область використання</p> <p>п. В3.2(2) (примітка) Диференціація за величинами β</p> <p>п. В3.3(2) Диференціація завдяки заходам, які відносяться до часткових коефіцієнтів</p> <p>п. В5(1) Інспекція протягом зведення</p> <p>п. В6(1) (примітка) Часткові коефіцієнти для властивостей опору</p> <p>п. С8(1) Надійність верифікаційних форматів у Єврокодах</p>	

Продовження таблиці

№ з/п	Позначка МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Позначка НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
4	EN 1994 Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures	ДСТУ-Н Б EN 1994-1-1:2010 Єврокод 4. Проектування сталезалізо-бетонних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд (EN 1994-1-1:2004, IDT) ДСТУ-Н Б EN 1994-1-2:2012 Єврокод 4. Проектування сталезалізо-бетонних конструкцій. Частина 1-2: Загальні правила. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1994-1-2:2005, IDT) ДСТУ-Н Б EN 1994-2:2012 Єврокод 4. Проектування сталезалізо-бетонних конструкцій. Частина 2. Загальні правила і правила для мостів (EN1994-2:2005, IDT)	<p>Додаткова інформація щодо EN 1990</p> <p>п. 1.1(2), (примітка), (3) Сфера застосування</p> <p>п. 1.2(примітка) Нормативні посилання</p> <p>п. 1.3 Припущення</p> <p>п. 1.5.1 Загальні терміни, які використовуються у EN 1990 – EN 1999</p> <p>п. 1.5.2.9 ризик</p> <p>п. 1.5.6 Терміни, що мають відношення до конструктивного розрахунку</p> <p>п. 1.6 Символи</p> <p>п. 2.2(1), (5) Керування надійністю</p> <p>п. 2.4(2) (примітка) Довговічність</p> <p>п. 3.2(2) (примітка) Розрахункові ситуації</p> <p>п. 3.4(3) (примітка) Граничні стани за експлуатаційною придатністю</p> <p>п. 4.1.2 (6) (примітка) Характеристичні значення дій</p> <p>п. 4.1.4(2) (примітка) Представлення дії, пов'язаної зі втомою</p> <p>п. 4.1.7(1) (примітка) Вплив навколишнього середовища</p>	

Продовження таблиці

№ з/п	Познака МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Познака НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
			п. 4.2(3), (4) (примітка), (7), (9) Властивості матеріалів та виробів	
			п. 4.3(4) Геометричні дані	
			п. 5.1.2(3) (примітка), (7) (при- мітка) Статичні дії	
			п. 5.1.4(4), (6) (примітка) Розрахунок при пожежі	
			п. 5.2(3) Проектування з допомогою випробувань	
			п. 6.1(3) Загальні положення	
			п. 6.2 Обмеження	
			п. 6.3.2(5) Розрахункові величини впливу дій	
			п. 6.3.4(2) (примітка 2), (3) (примітка) Розрахункові величини геометричних даних	
			п. 6.4.1(1) (примітка) Загальні положення	
			п. 6.4.2(3) (примітка 2) Перевірки статичної рівноваги та опору	
			п. 6.4.3.1(5) (примітка), (6) (примітка) Загальні положення	
			п. 6.4.3.3(3) (примітка) Комбінації дій для випадкових розрахункових ситуацій	
			п. 6.4.5 Часткові коефіцієнти для матеріалів та виробів	

Продовження таблиці

№ з/п	Познака МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Познака НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
			<p>п. 6.5.2 Критерії за експлуатаційною придатністю</p> <p>п. 6.5.3(2) (примітка), (4) (примітка) Комбінація дій</p> <p>п. 6.5.4 Часткові коефіцієнти для матеріалів</p> <p>п. А1.2.1(4) Загальні положення Таблиця А1.2(В) – Розрахункові величини дій (STR/GEO) (Комплект В)</p> <p>п. А1.4.1(1) Часткові коефіцієнти для дій</p> <p>п. А1.4.3(1), (3) (примітка) Деформації та горизонтальні переміщення</p> <p>п. В1(1) Сфера та область використання</p> <p>п. В3.2(2) (примітка) Диференціація за величинами β</p> <p>п. В5(1) Інспекція протягом зведення</p> <p>п. В6(1) (примітка) Часткові коефіцієнти для властивостей опору</p> <p>п. С8(1) Надійність верифікаційних форматів у Єврокодах</p>	

Продовження таблиці

№ з/п	Позначка МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Позначка НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
5	EN 1995 Eurocode 5: Design of timber structures	<p>ДСТУ-Н Б EN 1995-1-1:2010 Єврокод 5: Проектування дерев'яних конструкцій. Частина 1-1: Загальні правила і правила для будівель (EN 1995-1-1:2004, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1995-1-2:2012 Єврокод 5: Проектування дерев'яних конструкцій. Частина 1-2: Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1995-1-2:2004, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1995-2:2012 Єврокод 5. Проектування дерев'яних конструкцій. Частина 2. Мости (EN1995-2:2004, IDT)</p>	<p>Додаткова інформація щодо EN 1990</p> <p>п. 1.1(2), (примітка), (3) Сфера застосування</p> <p>п. 1.2(примітка) Нормативні посилання</p> <p>п. 1.3 Припущення</p> <p>п. 1.5.1 Загальні терміни, які використовуються у EN 1990 – EN 1999</p> <p>п. 1.5.2.9 ризик</p> <p>п. 1.5.6 Терміни, що мають відношення до конструктивного розрахунку</p> <p>п. 1.6 Символи</p> <p>п. 2.2(1), (5) Керування надійністю</p> <p>п. 2.4(2) (примітка) Довговічність</p> <p>п. 3.2(2) (примітка) Розрахункові ситуації</p> <p>п. 3.4(3) (примітка) Граничні стани за експлуатаційною придатністю</p> <p>п. 4.1.2 (6) (примітка) Характеристичні значення дій</p> <p>п. 4.1.4(2) (примітка) Представлення дії, пов'язаної зі втомою</p>	

Продовження таблиці

№ з/п	Позначка МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Позначка НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
			п. 4.1.7(1) (примітка) Вплив навколишнього середовища	
			п. 4.2(3), (4) (примітка), (7), (9) Властивості матеріалів та виробів	
			п. 4.3(4) Геометричні дані	
			п. 5.1.2(3) (примітка), (7) (при- мітка) Статичні дії	
			п. 5.1.4(4), (6) (примітка) Роз- рахунок при пожежі	
			п. 5.2(3) Проектування з допо- могою випробувань	
			п. 6.1(3) Загальні положення	
			п. 6.2 Обмеження	
			п. 6.3.2(5) Розрахункові вели- чини впливу дій	
			п. 6.3.4(2) (примітка 2), (3) (примітка) Розрахункові вели- чини геометричних даних	
			п. 6.4.1(1) (примітка) Загальні положення	
			п. 6.4.2(3) (примітка 2) Пере- вірки статичної рівноваги та опору	
			п. 6.4.3.1(5) (примітка), (6) (примітка) Загальні положення	
			п. 6.4.3.3(3) (примітка) Ком- бінації дій для випадкових роз- рахункових ситуацій	

Продовження таблиці

№ з/п	Позначка МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Позначка НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
			п. 6.4.5 Часткові коефіцієнти для матеріалів та виробів	
			п. 6.5.2 Критерії за експлуатаційною придатністю	
			п. 6.5.3(2) (примітка), (4) (примітка) Комбінація дій	
			п. 6.5.4 Часткові коефіцієнти для матеріалів	
			п. А1.2.1(4) Загальні положення	
			Таблиця А1.2(В) – Розрахункові величини дій (STR/GEO) (Комплект В)	
			п. А1.4.1(1) Часткові коефіцієнти для дій	
			п. А1.4.3(1), (3) (примітка) Деформації та горизонтальні переміщення	
			п. В1(1) Сфера та область використання	
			п. В3.2(2) (примітка) Диференціація за величинами β	
			п. В5(1) Інспекція протягом зведення	
			п. В6(1) (примітка) Часткові коефіцієнти для властивостей опору	
			п. С8(1) Надійність верифікаційних форматів у Єврокодах	

Продовження таблиці

№ з/п	Позначка МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Позначка НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
6	EN 1996 Eurocode 6: Design of masonry structures	ДСТУ-Н Б EN 1996-1-1:2010 Єврокод 6: Проектування кам'яних конструкцій. Частина 1-1: Загальні правила для армованих та неармованих кам'яних конструкцій (EN 1996-1-1:2005, IDT) ДСТУ-Н Б EN 1996-1-2:2010 Єврокод 6: Проектування кам'яних конструкцій. Частина 1-2: Загальні правила. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1996-1-2:2005, IDT) ДСТУ-Н Б EN 1996-2:2010 Єврокод 6. Проектування кам'яних конструкцій. Частина 2: Конструктивний аналіз, вибір матеріалів і виконання кам'яної кладки (EN 1996-2:2006, IDT) ДСТУ-Н Б EN 1996-3:2010 Єврокод 6. Проектування кам'яних конструкцій. Частина 3: Спрощені методи розрахунку неармованих кам'яних конструкцій (EN 1996-3:2006, IDT)	Додаткова інформація щодо EN 1990 п. 1.1(2), (примітка), (3) Сфера застосування п. 1.2(примітка) Нормативні посилання п. 1.3 Припущення п. 1.5.1 Загальні терміни, які використовуються у EN 1990 – EN 1999 п. 1.5.2.9 ризик п. 1.5.6 Терміни, що мають відношення до конструктивного розрахунку п. 1.6 Символи п. 2.2(1), (5) Керування надійністю п. 2.4(2) (примітка) Довговічність п. 3.2(2) (примітка) Розрахункові ситуації п. 3.4(3) (примітка) Граничні стани за експлуатаційною придатністю п. 4.1.2 (6) (примітка) Характеристичні значення дій п. 4.1.4(2) (примітка) Представлення дії, пов'язаної зі втомою	

Продовження таблиці

№ з/п	Познака МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Познака НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
			<p>п. 4.1.7(1) (примітка) Вплив навколишнього середовища</p> <p>п. 4.2(3), (4) (примітка), (7), (9) Властивості матеріалів та виробів</p> <p>п. 4.3(4) Геометричні дані</p> <p>п. 5.1.2(3) (примітка), (7) (примітка) Статичні дії</p> <p>п. 5.1.4(4), (6) (примітка) Розрахунок при пожежі</p> <p>п. 5.2(3) Проектування з допомогою випробувань</p> <p>п. 6.1(3) Загальні положення</p> <p>п. 6.2 Обмеження</p> <p>п. 6.3.2(5) Розрахункові величини впливу дій</p> <p>п. 6.3.4(2) (примітка 2), (3) (примітка) Розрахункові величини геометричних даних</p> <p>п. 6.4.1(1) (примітка) Загальні положення</p> <p>п. 6.4.2(3) (примітка 2) Перевірки статичної рівноваги та опору</p> <p>п. 6.4.3.1(5) (примітка), (6) (примітка) Загальні положення</p>	

Продовження таблиці

№ з/п	Познака МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Познака НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
			<p>п. 6.4.3.3(3) (примітка) Комбінації дій для випадкових розрахункових ситуацій</p> <p>п. 6.4.5 Часткові коефіцієнти для матеріалів та виробів</p> <p>п. 6.5.2 Критерії за експлуатаційною придатністю</p> <p>п. 6.5.3(2) (примітка), (4) (примітка) Комбінація дій</p> <p>п. 6.5.4 Часткові коефіцієнти для матеріалів</p> <p>п. А1.2.1(4) Загальні положення</p> <p>Таблиця А1.2(В) – Розрахункові величини дій (STR/GEO) (Комплект В)</p> <p>п. А1.4.1(1) Часткові коефіцієнти для дій</p> <p>п. А1.4.3(1), (3) (примітка) Деформації та горизонтальні переміщення</p> <p>п. В1(1), (примітка) Сфера та область використання</p> <p>п. В3.2(2) (примітка) Диференціація за величинами β</p> <p>п. В5(1) Інспекція протягом зведення</p>	

Продовження таблиці

№ з/п	Позначка МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Позначка НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
			<p>п. В6(1) (примітка) Часткові коефіцієнти для властивостей опору</p> <p>п. С8(1) Надійність верифікаційних форматів у Єврокодах</p>	
7	EN 1997 Eurocode 7: Geotechnical design	<p>ДСТУ-Н Б EN 1997-1:2010 Єврокод 7: Геотехнічне проектування. Частина 1. Загальні правила (EN 1997-1:2004, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н EN 1997-2:2010 Єврокод 7. Геотехнічне проектування. Частина 2: Дослідження та контроль ґрунту (EN 1997-2:2007)</p>	<p>Додаткова інформація щодо EN 1990</p> <p>п. 1.1(2), (примітка), (3) Сфера застосування</p> <p>п. 1.2(примітка) Нормативні посилання</p> <p>п. 1.3 Припущення</p> <p>п. 1.5.1 Загальні терміни, які використовуються у EN 1990 – EN 1999</p> <p>п. 1.5.2.9 ризик</p> <p>п. 1.5.6 Терміни, що мають відношення до конструктивного розрахунку</p> <p>п. 2.2(1), (5) Керування надійністю</p> <p>п. 2.4(2) (примітка) Довговічність</p> <p>п. 3.2(2) (примітка) Розрахункові ситуації</p>	

Продовження таблиці

№ з/п	Позначка МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Позначка НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
			п. 3.4(3) (примітка) Граничні стани за експлуатаційною придатністю	
			п. 4.1.2 (5) (примітка) Характеристичні значення дій	
			п. 4.1.4(2) (примітка) Представлення дії, пов'язаної зі втомою	
			п. 4.1.6 Геотехнічні дії	
			п. 4.1.7(1) (примітка) Вплив навколишнього середовища	
			п. 4.2(3), (4) (примітка), (7), (9) Властивості матеріалів та виробів	
			п. 4.3(4) Геометричні дані	
			п. 5.1.2(3) (примітка), (7) (примітка) Статичні дії	
			п. 5.1.4(6) (примітка) Розрахунок при пожежі	
			п. 5.2(3) Проектування з допомогою випробувань	
			п. 6.1(3) Загальні положення	
			п. 6.2 Обмеження	
			п. 6.3.2(5) Розрахункові величини впливу дій	
			п. 6.3.4(2) (примітка 2), (3) (примітка) Розрахункові величини геометричних даних	

Продовження таблиці

№ з/п	Познака МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Познака НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
			п. 6.4.1(1) (примітка) Загальні положення	
			п. 6.4.2(3) (примітка 2) Перевірки статичної рівноваги та опору	
			п. 6.4.3.1(5) (примітка), (6) (примітка) Загальні положення	
			п. 6.4.3.3(3) (примітка) Комбінації дій для випадкових розрахункових ситуацій	
			п. 6.4.5 Часткові коефіцієнти для матеріалів та виробів	
			п. 6.5.2 Критерії за експлуатаційною придатністю	
			п. 6.5.3(2) (примітка), (4) (примітка) Комбінація дій	
			п. 6.5.4 Часткові коефіцієнти для матеріалів	
			п. А1.2.1(4) Загальні положення	
			п. А1.3.1(5), (примітка), (6), (7) Розрахункові величини дій в постійних та перехідних розрахункових ситуаціях	
			Таблиця А1.2(В) – Розрахункові величини дій (STR/GEO) (Комплект В)	
			п. А1.4.1(1) Часткові коефіцієнти для дій	

Продовження таблиці

№ з/п	Позначка МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Позначка НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
			<p>п. А1.4.3(1), (3) (примітка) Деформації та горизонтальні переміщення</p> <p>п. В1(1), (примітка) Сфера та область використання</p> <p>п. В3.2(2) (примітка) Диференціація за величинами β</p> <p>п. В6(1) (примітка) Часткові коефіцієнти для властивостей опору</p> <p>п. С8(1) Надійність верифікаційних форматів у Єврокодах</p>	
8	EN 1998 Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance	<p>ДСТУ-Н Б EN 1998-1:2010 Єврокод 8. Проектування сейсмостійких конструкцій. Частина 1. Загальні правила, сейсмічні дії, правила щодо споруд (EN 1998-1:2004, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1998-2:2012 Єврокод 8. Проектування сейсмостійких конструкцій. Частина 2. Мости (EN 1998-2:2005, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1998-3:2012 Єврокод 8. Проектування сейсмостійких конструкцій. Частина 3. Оцінка стану та відновлення будівель (EN 1998-3:2005, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1998-4:2012 Єврокод 8. Проектування сейсмостійких конструкцій. Частина 4. Силосні башти, резервуари та трубопроводи (EN 1998-4:2006, IDT)</p>	<p>Додаткова інформація щодо EN 1990</p> <p>п. 1.1(2), (примітка), (3) Сфера застосування</p> <p>п. 1.2(примітка) Нормативні посилання</p> <p>п. 1.3 Припущення</p> <p>п. 1.5.1 Загальні терміни, які використовуються у EN 1990 – EN 1999</p> <p>п. 1.5.2.9 ризик</p> <p>п. 1.5.6 Терміни, що мають відношення до конструктивного розрахунку</p>	

Продовження таблиці

№ з/п	Познака МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Познака НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
		<p>ДСТУ-Н Б EN 1998-5:2012 Єврокод 8. Проектування сейсмостійких конструкцій. Частина 5. Фундаменти, підпірні конструкції та геотехнічні аспекти (EN 1998-5:2004, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1998-6:2012 Єврокод 8. Проектування сейсмостійких конструкцій. Частина 6. Башти, вежі і димові труби (EN 1998-6:2005, IDT)</p>	<p>п. 1.6 Символи</p> <p>п. 2.2(1), (5) Керування надійністю</p> <p>п. 2.4(2) (примітка) Довговічність</p> <p>п. 3.2(2) (примітка) Розрахункові ситуації</p> <p>п. 3.4(3) (примітка) Граничні стани за експлуатаційною придатністю</p> <p>п. 4.1.1(2) Класифікація дій</p> <p>п. 4.1.2 (9) (примітка) Характеристичні значення дій</p> <p>п. 4.1.4(2) (примітка) Представлення дії, пов'язаної зі втомою</p> <p>п. 4.1.7(1) (примітка) Вплив навколишнього середовища</p> <p>п. 4.2(3), (4) (примітка), (7), (9) Властивості матеріалів та виробів</p> <p>п. 4.3(4) Геометричні дані</p> <p>п. 5.1.2(3) (примітка), (7) (примітка) Статичні дії</p> <p>п. 5.1.4(6) (примітка) Розрахунок при пожежі</p> <p>п. 5.2(3) Проектування з допомогою випробувань</p>	

Продовження таблиці

№ з/п	Позначка МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Позначка НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
			п. 6.1(3) Загальні положення	
			п. 6.2 Обмеження	
			п. 6.3.1(2) Розрахункові величини дій	
			п. 6.3.2(5) Розрахункові величини впливу дій	
			п. 6.3.4(2) (примітка 2), (3) (примітка) Розрахункові величини геометричних даних	
			п. 6.4.1(1) (примітка) Загальні положення	
			п. 6.4.2(3) (примітка 2) Перевірки статичної рівноваги та опору	
			п. 6.4.3.1(5) (примітка), (6) (примітка) Загальні положення	
			п. 6.4.3.3(3) (примітка) Комбінації дій для випадкових розрахункових ситуацій	
			п. 6.4.5 Часткові коефіцієнти для матеріалів та виробів	
			п. 6.5.2 Критерії за експлуатаційною придатністю	
			п. 6.5.3(2) (примітка), (4) (примітка) Комбінація дій	
			п. 6.5.4 Часткові коефіцієнти для матеріалів	

Продовження таблиці

№ з/п	Познака МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Познака НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
			<p>п. А1.2.1(4) Загальні положення Таблиця А1.2(В) – Розрахункові величини дій (STR/GEO) (Комплект В)</p> <p>п. А1.3.2 (примітка) Розрахункові величини дій в випадкових та сейсмічних розрахункових ситуаціях</p> <p>п. А1.4.1(1) Часткові коефіцієнти для дій</p> <p>п. А1.4.3(1), (3) (примітка) Деформації та горизонтальні переміщення</p> <p>п. В1(1), (примітка) Сфера та область використання</p> <p>п. В3.2(2) (примітка) Диференціація за величинами β</p> <p>п. В6(1) (примітка) Часткові коефіцієнти для властивостей опору</p> <p>п. С8(1) Надійність верифікаційних форматів у Єврокодах</p>	

Продовження таблиці

№ з/п	Позначка МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Позначка НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
9	EN 1999 Eurocode 9: Design of aluminium structures	ДСТУ-Н Б EN 1999-1-1:2010 Єврокод 9. Проектування алюмінієвих конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила для конструкцій (EN 1999-1-1:2007, IDT) ДСТУ-Н Б EN 1999-1-2:2010 Єврокод 9. Проектування алюмінієвих конструкцій. Частина 1-2. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1999-1-2:2007, IDT) ДСТУ-Н Б EN 1999-1-3:2012 Єврокод 9. Проектування алюмінієвих конструкцій. Частина 1-3. Конструкції, чутливі до витривалості (EN 1999-1-3:2007, IDT) ДСТУ-Н Б EN 1999-1-4:2012 Єврокод 9. Проектування алюмінієвих конструкцій. Частина 1-4. Холодноформовані листи (EN 1999-1-4:2007, IDT) ДСТУ-Н Б EN 1999-1-5:2012 Єврокод 9. Проектування алюмінієвих конструкцій. Частина 1-5. Конструкції оболонки (EN 1999-1-5:2007, IDT)	Додаткова інформація щодо EN 1990 п. 1.2(примітка) Нормативні посилання п. 1.1(2), (примітка), (3) Сфера застосування п. 1.3 Припущення п. 1.5.1 Загальні терміни, які використовуються у EN 1990 – EN 1999 п. 1.5.2.9 ризик п. 1.5.6 Терміни, що мають відношення до конструктивного розрахунку п. 1.6 Символи п. 2.2(1), (5) Керування надійністю п. 2.4(2) (примітка) Довговічність п. 3.2(2) (примітка) Розрахункові ситуації п. 3.4(3) (примітка) Граничні стани за експлуатаційною придатністю п. 4.1.2 (6) (примітка) Характеристичні значення дій	

Продовження таблиці

№ з/п	Познака МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Познака НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
			<p>п. 4.1.4(2) (примітка) Представлення дії, пов'язаної зі втомою</p> <p>п. 4.1.7(1) (примітка) Вплив навколишнього середовища</p> <p>п. 4.2(3), (4) (примітка), (7), (9) Властивості матеріалів та виробів</p> <p>п. 4.3(4) Геометричні дані</p> <p>п. 5.1.2(3) (примітка), (7) (примітка) Статичні дії</p> <p>п. 5.1.4(4), (6) (примітка) Розрахунок при пожежі</p> <p>п. 5.2(3) Проектування з допомогою випробувань</p> <p>п. 6.1(3) Загальні положення</p> <p>п. 6.2 Обмеження</p> <p>п. 6.3.2(5) Розрахункові величини впливу дій</p> <p>п. 6.3.4(2) (примітка 2), (3) (примітка) Розрахункові величини геометричних даних</p> <p>п. 6.4.1(1) (примітка) Загальні положення</p> <p>п. 6.4.2(3) (примітка 2) Перевірки статичної рівноваги та опору</p>	

Продовження таблиці

№ з/п	Познака МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Познака НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
			<p>п. 6.4.3.1(5) (примітка), (6) (примітка) Загальні положення</p> <p>п. 6.4.3.3(3) (примітка) Комбінації дій для випадкових розрахункових ситуацій</p> <p>п. 6.4.5 Часткові коефіцієнти для матеріалів та виробів</p> <p>п. 6.5.2 Критерії за експлуата- ційною придатністю</p> <p>п. 6.5.3(2) (примітка), (4) (при- мітка) Комбінація дій</p> <p>п. 6.5.4 Часткові коефіцієнти для матеріалів</p> <p>п. А1.2.1(4) Загальні положення Таблиця А1.2(В) – Розрахун- кові величини дій (STR/GEO) (Комплект В)</p> <p>п. А1.4.1(1) Часткові коефіцієн- ти для дій</p> <p>п. А1.4.3(1), (3) (примітка) Деформації та горизонтальні переміщення</p> <p>п. В1(1) Сфера та область використання</p> <p>п. В3.2(2) (примітка) Диферен- ціація за величинами β</p>	

Продовження таблиці

№ з/п	Познака МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Познака НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
			п. В5(1) Інспекція протягом зведення п. В6(1) (примітка) Часткові коефіцієнти для властивостей опору п. С8(1) Надійність верифікаційних форматів у Єврокодах	
10	EN ISO 9001:2000 Quality management systems – Requirements (ISO 9001:2000)	ДСТУ ISO 9001:2009 Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2008, IDT)	п. 2.5(1) (примітка) Керування якістю	
11	ISO 2394 General principles on reliability for structures		п. 1.5 Терміни та визначення	ДБН В.1.2-14-2009 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ
12	ISO 3898 Basis for design of structures – Notations – General symbols		п. 1.5 Терміни та визначення	ДБН В.1.2-14-2009 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ
13	ISO 6707-1 Building and civil engineering – Vocabulary. Part 1: General terms		п. 1.5.1.1 (примітка) будівлі і споруди	ДБН В.1.2-14-2009 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ

Кінець таблиці

№ з/п	Позначка МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Позначка НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п в тексті ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
14	ISO 8402 Quality management and quality assurance – Vocabulary		п. 1.5 Терміни та визначення	ДБН В.1.2-14-2009 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ
15	ISO 8930 General principles on reliability for structures – List of equivalent terms		п. 1.5 Терміни та визначення	ДБН В.1.2-14-2009 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ
16	ISO 10137 Basis for design of structures – Serviceability of buildings against vibrations		п. А1.4.4(3), (примітка) Вібрації	ДБН В.1.2-14-2009 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ

"

4 Текст національного стандарту доповнити Додатком НБ:

"ДОДАТОК НБ
(обов'язковий)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ДОДАТОК ДО ДСТУ-Н Б EN 1990:2008

НБ.1 ПАРАМЕТРИ, ЩО ЗАЛИШИЛИСЯ ВІДКРИТИМИ В ДСТУ-Н Б EN 1990:2008 ДЛЯ НАЦІОНАЛЬНОГО ВИБОРУ

Національний вибір дозволяється в ДСТУ-Н Б EN 1990:2008 через положення, які наведені в таблиці НБ.1.

Таблиця НБ.1

№ з/п	Пункт	Короткий опис параметра, який дозволено визначати на національному рівні
1	A1.1(1)	Індикативний проектний термін служби
	A1.2.1(1)*	Комбінації дій
2	A1.2.1(2)	Комбінації дій для перевірки граничних станів за несучою здатністю
3	A1.2.1(3)	Комбінації дій для перевірки граничних станів за експлуатаційною придатністю
4	A1.2.2 (Таблиця A1.1)	Величини коефіцієнтів ψ
5	A1.3.1(1) (Таблиця A.1.2(A))	Розрахункові величини дій (EQU) (Комплект А)
6	A1.3.1(1) (Таблиця A.1.2(B))	Розрахункові величини дій (STR/GEO) (Комплект В)
7	A1.3.1(1) (Таблиця A.1.2(C))	Розрахункові величини дій (STR/GEO) (Комплект С)
8	A1.3.1(5)	Вибір додаткових підходів для геотехнічних дій та показників опору
9	A1.3.2 (Таблиця A1.3)	Розрахункові величини дій для використання у випадкових та сейсмічних комбінаціях дій
10	A1.4.2(2)	Критерії експлуатаційної придатності

*Примітка. Пункти A1.2.1(2), A1.2.1(3) не позначені для національного вибору, проте така можливість надається через пункт A1.2.1(1). Тому у тексті національного додатка ці пункти розглядаються, а пункт A1.2.1(1) далі по тексту національного додатка не розглядається.

НБ.2 ПАРАМЕТРИ, ВИЗНАЧЕНІ НА НАЦІОНАЛЬНОМУ РІВНІ

НБ.2.1 Індикативний проектний термін служби

До пункту A1.1(1)

У таблиці НБ. 2.1 надані значення індикативних проектних термінів експлуатації будинків і споруд, що будуються на території України замість даних таблиці 2.1 ДСТУ-Н Б EN 1990:2008.

Кінець таблиці

Таблиця НБ.2.1 – Індикативний проектний термін експлуатації

Категорії проектного терміну служби	Індикативний проектний термін служби (роки)	Приклади
1	10	Тимчасові споруди ⁽¹⁾
2	10–25	Змінні частини споруди, наприклад, підкранові балки, деякі опори
3	Не менше ніж 25	Споруди, що експлуатуються у сильно агресивному середовищі (резервуари і трубопроводи нафтопереробної, газової та хімічної промисловості, споруди в умовах морського середовища тощо)
3	15–30	Сільськогосподарські та подібні
4	50	Будівельні конструкції та інші конструкції загального призначення в звичайних умовах експлуатації
5	100	Монументальні будівельні структури, мости та інші цивільні інженерні конструкції

Примітка. За відповідного обґрунтування терміни експлуатації огорожувальних конструкцій можуть прийматися меншими ніж строки експлуатації споруди у цілому.

⁽¹⁾ Споруди або частини споруд, що можуть розбиратися для повторного використання, не повинні розглядатися як тимчасові.

НБ.2.2 Комбінації дій для перевірки граничних станів за несучою здатністю

До пункту А1.2.1(2)

Розрахункові комбінації дій для перевірки граничних станів за несучою здатністю у постійних та перехідних розрахункових ситуаціях слід визначати за вказівками таблиць НБ.2.3–НБ.2.5.

НБ.2.3 Комбінації дій для перевірки граничних станів за експлуатаційною придатністю

До пункту А1.2.1(3)

Комбінації дій, що наведені в формулах 6.14а–6.16b, для перевірки граничних станів за експлуатаційною придатністю використовуються без змін на території України.

НБ.2.4 Величини коефіцієнтів ψ

До пункту А1.2.2 (Таблиця А1.1)

У таблиці НБ.2.2 надані значення коефіцієнтів ψ для будівель та споруд, що будуються на території України.

Таблиця НБ.2.2 – Величини коефіцієнтів ψ для будівель та споруд

Навантаження, впливи	Значення		
	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Прикладені навантаження на будівлі, категорії (див. EN 1991-1-1):			
Категорія А: житлові приміщення	0,7	0,5	0,35
Категорія В: офісні приміщення	0,7	0,5	0,35
Категорія С: приміщення, де можливо скупчення людей	0,7	0,7	0,6
Категорія D: торговельні площі	0,7	0,7	0,6

Навантаження, впливи	Значення		
	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Категорія E: складські приміщення	1,0	0,9	0,8
Категорія F: проїзна частина для транспортного засобу з вагою:			
а) не більше ніж 30 кН	0,7	0,7	0,6
б) більше 30кН, але не перевищує 160 кН	0,7	0,5	0,3
Категорія H: дахи, покрівля ^{a)}	0,7	0	0
Снігові навантаження на будівлі [*]	0,6	0,5	0,3
Вітрове навантаження на будівлі [*]	0,6	0,2	0
Температура (без пожежі) в будівлях	0,6	0,5	0
а) Див. також ДСТУ-Н EN 1991-1-1, пункт 3.3.2(1)			

НБ.2.5 Розрахункові величини дій (EQU) (Комплект А)

До пункту А1.3.1(1) (Таблиця А.1.2(А))

При визначенні розрахункових величин дій для граничних станів за несучою здатністю в постійних та перехідних розрахункових ситуаціях замість таблиці А1.2(А) потрібно користуватися таблицею НБ.2.3.

Таблиця НБ.2.3 – Розрахункові величини дій (EQU) (Комплект А)

Постійні та перехідні розрахункові ситуації	Постійні дії		Провідна перемінна дія (*)	Супутні перемінні дії
	Несприятлива	Сприятлива		
(відповідає (6.10))	1,1 $G_{kj, sup}$	0,9 $G_{kj, inf}$	1,5 $Q_{k,1}$ (0 де сприятлива)	1,4 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$ (0 де сприятлива)
(*) Перемінні дії – дії, розглянуті в таблиці А 1.1.				

НБ.2.6 Розрахункові величини дій (STR/GEO) (Комплект В)

До пункту А1.3.1(1) (Таблиця А.1.2(В))

При визначенні розрахункових величин дій для граничних станів за несучою здатністю в постійних та перехідних розрахункових ситуаціях замість таблиці А1.2(В) потрібно користуватися таблицею НБ.2.4.

Таблиця НБ.2.4 – Розрахункові величини дій (STR/GEO) (Комплект В)

Постійні та перехідні розрахункові ситуації	Постійні дії		Провідна перемінна дія	Супутні перемінні дії (*)	
	Несприятлива	Сприятлива		Дія	Головні
Відповідає (6.10а)	1,35 $G_{kj, sup}$	1,0 $G_{kj, inf}$		1,5 $\psi_{0,1} Q_{k,1}$	1,5 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$
Відповідає (6.10b)	1,15 $G_{kj, sup}$	1,0 $G_{kj, inf}$	1,5 $Q_{k,1}$		1,5 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$
(*) Перемінні дії – дії, розглянуті в таблиці А 1.1.					

НБ.2.7 Розрахункові величини дій (STR/GEO) (Комплект С)

До пункту А1.3.1(1) (Таблиця А.1.2(С))

При визначенні розрахункових величин дій для граничних станів за несучою здатністю в постійних та перехідних розрахункових ситуаціях замість таблиці А1.2(С) потрібно користуватися таблицею НБ.2.5.

Таблиця НБ.2.5 – Розрахункові величини дій (STR/GEO) (Комплект С)

Постійна та перехідна розрахункова ситуація	Постійні дії		Провідна перемінна дія (*)	Супутні перемінні дії (*)
	Несприятлива	Сприятлива		
Відповідає (6.10)	$1,0 G_{kj, sup}$	$1,0 G_{kj, inf}$	$1,3 Q_{k,1}$	$1,3 \psi_{0,i} Q_{k,i}$

(*) Перемінні дії – дії, розглянуті в таблиці А 1.1.

НБ.2.8 Вибір додаткових підходів для геотехнічних дій та показників опору

До пункту А1.3.1(5)

Розрахунок конструктивних елементів (фундаменти, палі, підвальні стіни тощо) (STR) включно з геотехнічними діями та опір ґрунту (GEO, див. 6.4.1) повинен бути перевірений, використовуючи підхід 1, для геотехнічних дій та показників опору відповідно до ДСТУ-Н Б EN 1997-1 і ДСТУ-Н Б EN 1997-2.

НБ.2.9 Розрахункові величини дій для використання у випадкових та сейсмічних комбінаціях дій

До пункту А1.3.2(Таблиця А1.3)

Таблиця НБ.А 1.3 – Розрахункові величини дій у випадкових та сейсмічних розрахункових ситуаціях

Розрахункова ситуація	Постійні дії		Провідна випадкова або сейсмічна дія	Супутні перемінні дії (*)	
	Несприятлива	Сприятлива		Головні (за наявності)	Інші
Випадкова (відповідає (6.11а/б))	$G_{kj, sup}$	$G_{kj, inf}$	A_d	ψ_{11}	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$
Сейсмічна (відповідає (6.12а/б))	$G_{kj, sup}$	$G_{kj, inf}$	$\gamma_1 A_{ek}$ або A_{ed}	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$	

(*) Перемінні дії – дії, розглянуті в таблиці А 1.1.

НБ.2.10 Критерії експлуатаційної придатності

До пункту А1.4.2(2)

(1) Експлуатаційна придатність відносно допустимих прогинів і переміщень формулюється, виходячи з таких вимог:

а) технологічних (забезпечення умов нормальної експлуатації технологічного і підйомно-транспортного устаткування, контрольно-вимірювальних приладів тощо);

б) конструкційних (забезпечення цілісності елементів конструкцій, що примикають одна до одної, і їх стиків, забезпечення заданих ухилів);

в) фізіологічних (запобігання шкідливим впливам і відчуттям дискомфорту при коливаннях);

г) естетико-психологічних (забезпечення сприятливих вражень від зовнішнього вигляду конструкцій, запобігання відчуттю небезпеки).

Кожна з зазначених вимог повинна бути виконана при розрахунку незалежно від інших [3].

Сторінка 37

Сторінок 49

(2) Граничні значення вертикальних прогинів слід приймати за вказівками табл. НБ.2.6 [3], якщо у ДСТУ Н Б EN 1992 – ДСТУ Н Б EN 1999 не вказані більш жорсткі вимоги щодо конструкцій окремого типу.

Таблиця НБ.2.6 – Вертикальні граничні прогини елементів конструкцій

Елементи конструкцій	Встановлені вимоги	Вертикальні граничні прогини f_u
1 Балки, ферми, ригелі, прогони, плити, настили (включаючи поперечні ребра плит і настилів):		
а) покриттів і перекриттів, відкритих для огляду, при прольоті L , м: $L \leq 1$ $L = 3$ $L = 6$ $L = 24$ (12) $L \geq 36$ (24)	Естетико-психологічні	$L/120$ $L/150$ $L/200$ $L/250$ $L/300$
б) покриттів і перекриттів за наявності перегородок під ними	Конструктивні	$L/300$
в) покриттів і перекриттів за наявності на них елементів, що зазнають розтріскування (стяжок, підлог, перегородок)	Конструктивні	$L/150$
г) покриттів і перекриттів за наявності тельферів (талів), підвісних кранів, керованих: з підлоги з кабіни	Технологічні Фізіологічні	$L/300$ або $a/150$ (менше з двох) $L/400$ або $a/200$ (менше з двох)
д) перекриттів, що зазнають дії: переміщуваних вантажів, матеріалів, вузлів і елементів устаткування та інших рухомих навантажень (у тому числі при безрейковому на підлоговому транспорті) навантажень від рейкового транспорту: вузькоколійного ширококолійного	Фізіологічні і технологічні	$L/350$ $L/400$ $L/500$
2 Елементи сходів (марші, площадки, косоури), балконів, лоджій	Естетико-психологічні	Те саме, що в поз. 1, а
3 Плити перекриттів, сходові марші і площадки, прогину яких не перешкоджають суміжні елементи	Фізіологічні	0,7 мм
4 Перемички і навісні стінові панелі над віконними і дверними прорізами (ригелі і прогони скління)	Конструктивні	$L/200$
	Естетико-психологічні	Те саме, що в поз.1, а
Позначки, прийняті в таблиці: L – розрахунковий прогін елемента конструкції; a – крок балок або ферм, до яких кріпляться підвісні кранові колії. Примітка 1. Для консолі замість L слід приймати подвоєний її виліт. Примітка 2. Для проміжних значень L у поз. 2,а граничні прогини слід визначати лінійною інтерполяцією. Примітка 3. У поз. 1,а цифри, зазначені в дужках, слід приймати при висоті приміщень до 6 м включно. Примітка 4. Прогини кровляних конструкцій за наявності підвісних кранових шляхів (поз. 1,г) слід приймати як різницю між прогинами суміжних кровляних конструкцій.		

(3) Граничні прогини елементів перекриттів (балок, ригелів, плит), сходів, балконів, лоджій, приміщень житлових і громадських будівель, а також побутових приміщень виробничих будівель виходячи з фізіологічних вимог слід визначати за формулою

$$f_u = \frac{g(p + p_1 + q)}{30n^2(bp + p_1 + q)}, \quad (\text{НБ.1})$$

- де g – прискорення вільного падіння;
 p – експлуатаційне значення питомого навантаження від людей, що збуджують коливання, приймається за табл. НБ.2.7;
 p_1 – значення питомого навантаження на перекриття;
 q – експлуатаційне значення питомого навантаження від ваги елемента, що розраховується, і конструкцій, що спираються на нього (кПа);
 n – частота прикладення навантаження при ходьбі людини, приймається за табл. НД.2.7;
 b – коефіцієнт, приймається за табл. НБ.2.7.

Таблиця НБ.2.7 – Параметри навантаження від людей

Приміщення, що приймаються за табл. НБ. А1.1	p , кПа	p_1 , кПа	n , Гц	b
Категорії А, В (окрім класних та побутових приміщень) Категорії Н, що не використовуються для відпочинку	0,25	Приймається за EN 1991-1-1	1,5	$125 \sqrt{\frac{Q}{\alpha p a l}}$
Категорії В – класні та побутові приміщення; Категорії С и О (окрім танцювальних залів) Категорії Н з можливим скупченням людей	0,5	Те саме	1,5	$125 \sqrt{\frac{Q}{\alpha p a l}}$
Танцювальні зали	1,5	0,2	2,0	50
Позначення, прийняті в таблиці: Q – вага однієї людини, приймається такою, що дорівнює 0,8 кН (80 кгс); α – коефіцієнт, що дорівнює 1,0 для елементів, які розраховуються за балковою схемою, і $\alpha = 0,5$ – в інших випадках (наприклад, при спиранні плит по трьох або чотирьох сторонах); a – крок балок, ригелів, ширина плит (настилів), м; l – розрахунковий проліт елемента конструкції, м.				

(4) Горизонтальні граничні переміщення каркасних будівель, що обмежуються виходячи з конструктивних вимог (забезпечення цілісності заповнення каркаса стінами, перегородками, віконними і дверними елементами слід приймати за вказівками табл. НБ.2.8, якщо у ДСТУ Н Б EN 1992 – ДСТУ Н Б EN 1999 не вказані більш жорсткі вимоги щодо конструкцій окремого типу).

Таблиця НБ.2.8 – Горизонтальні граничні переміщення

Будівлі, стіни та перегородки	Кріплення стін і перегородок до каркаса будівлі	Граничне переміщення f_u
1 Багатоповерхові будівлі	Будь-яке	$h/500$
2 Один поверх багатоповерхових будівель: а) стіни та перегородки з цегли, гіпсокартону, залізобетонних панелей б) стіни, облицьовані природним каменем, із керамічних блоків, із скла (вітражі)	Піддатливе Жорстке Жорстке	$h_s/300$ $h_s/500$ $h_s/700$
3 Одноповерхові будівлі (з самонесучими стінами) висотою поверху h_s , м: $h_s \leq 6$ $h_s = 15$ $h_s \geq 30$	Піддатливе	$h_s/150$ $h_s/200$ $h_s/300$
<p>Позначки, прийняті в таблиці: h – висота багатоповерхових будівель, що дорівнює відстані від верху фундаменту до осі ригеля покриття; h_s – висота поверху в одноповерхових будівлях, що дорівнює відстані від верху фундаменту до низу кровляних конструкцій; у багатоповерхових будівлях: для нижнього поверху – дорівнює відстані від верху фундаменту до осі ригеля перекриття; для інших поверхів – дорівнює відстані між осями суміжних ригелів.</p> <p>Примітка 1. Для проміжних значень h_s (поз. 3) горизонтальні граничні переміщення слід визначати лінійною інтерполяцією.</p> <p>Примітка 2. До піддатливих кріплень належать кріплення стін або перегородок до каркаса, що не перешкоджають зміщенню каркаса (без передачі на стіни або перегородки зусиль, здатних викликати пошкодження конструктивних елементів); до жорстких – кріплення, що перешкоджають взаємним зсувам каркаса, стін або перегородок.</p>		

(5) Горизонтальні переміщення безкаркасних будівель від вітрових навантажень не обмежуються, якщо їх стіни, перегородки і з'єднувальні елементи розраховані на міцність і тріщиностійкість.

Горизонтальні граничні прогини стояків і ригелів фахверка, а також навісних стінових панелей від вітрового навантаження, що обмежуються виходячи з конструктивних вимог, слід приймати такими, що дорівнюють $L/200$, де L – розрахунковий прогін стояків або панелей.

Горизонтальні граничні прогини колон (стояків) каркасних будівель від температурних кліматичних і усадкових впливів слід приймати такими, що дорівнюють:

$h_s/150$ – при стінах і перегородках з цегли, гіпсобетону, залізобетону і навісних панелей,

$h_s/200$ – при стінах, облицьованих природним каменем, з керамічних блоків, із скла (вітражі),

де h_s – висота поверху, а для одноповерхових будівель з мостовими кранами – висота від верху фундаменту до низу балок кранової колії.

НБ.3 РІШЕННЯ ПРО СТАТУС ДОВІДКОВИХ ДОДАТКІВ ДСТУ-Н Б EN 1990:2008

Рішення щодо застосування довідкових додатків, що містяться в ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, наведено в таблиці НБ.3.1.

Таблиця НБ.3.1 – Рішення щодо застосування довідкових додатків

№ з/п	Назва довідкового додатка	Рішення щодо використання довідкового додатка
1	Додаток В [довідковий] Керування конструктивною надійністю будівель і споруд	Положення додатка В можуть використовуватися на території України з урахуванням змін, що наведені у НБ 3.1 – НБ.3.3.
2	2 Додаток С [довідковий] Основа для розрахунку часткового коефіцієнта та аналізу надійності	Додаток може використовуватися без змін

НБ.3.1 Класи наслідків

До пункту В3.1 (1)

Національне пояснення

НБ.3.1.1 Класи відповідальності будівель і споруд визначаються рівнем можливих матеріальних збитків і (або) соціальних втрат, пов'язаних із припиненням експлуатації або із втратою цілісності об'єкта.

НБ.3.1.2 Можливі соціальні втрати від відмови повинні оцінюватися в залежності від таких факторів ризику, як:

- небезпека для здоров'я і життя людей;
- різке погіршення екологічної обстановки у прилеглий до об'єкта місцевості (наприклад, при руйнуванні сховищ токсичних рідин або газів, відмові очисних споруд каналізації тощо);
- втрата пам'яток історії і культури або інших духовних цінностей суспільства;
- припинення функціонування систем і мереж зв'язку, енергопостачання, транспорту чи інших елементів життєзабезпечення населення або безпеки суспільства;
- неможливість організувати надання допомоги потерпілим при аваріях і стихійних лихах;
- загроза обороноздатності країни.

НБ.3.1.3 Можливі економічні збитки повинні оцінюватися витратами, пов'язаними як з необхідністю відновлення об'єкта, що відмовив, так і з побічними збитками (збитки від зупинки виробництва, прогаяна вигода тощо).

НБ.3.1.4 Класифікація будівель і споруд узгоджена з ДСТУ-Н Б EN 1990:2008 і виконується відповідно до вказівок таблиці НБ.3.2 незалежно за кожною з наведених в її стовпцях характеристикою можливих збитків та втрат від відмови. Будівлі або споруді в цілому присвоюється найвищий з отриманих (найбільший за номером) клас. Попередню класифікацію об'єктів допускається визначати за даними, наведеними в додатку НВ. Клас відповідальності унікальних будівель та споруд визначається на основі експертних оцінок.

НБ.3.1.5 У технічному завданні на проектування або в іншій договірній документації має бути вказаний клас відповідальності об'єкта, який визначається замовником за узгодженням із генеральним проектувальником та організацією, яка здійснює наукове супроводження проектних робіт. Цей клас має бути відомим власнику об'єкта і за згодою з ним може бути підвищений.

НБ.3.1.6 Незалежно від класифікації за ознаками таблиці НБ.3.2 слід встановлювати клас наслідків (відповідальності) не меншим ніж:

СС3 – для об'єктів (будівель та споруд) підвищеної небезпеки, визначених згідно з законодавством;

Сторінка 41

Сторінок 49

СС2 – для висотних житлових і громадських будинків висотою від 73,5 м до 100 м;

СС3 – для висотних житлових і громадських будинків висотою понад 100 м;

Таблиця НБ.3.2 – Характеристики можливих наслідків від відмови будівлі або споруди

Клас наслідків (відповідальності) будівлі або споруди	Характеристики можливих наслідків від відмови будівлі або споруди					
	Можлива небезпека, кількість осіб			Обсяг можливого економічного збитку, м.р.з.п.	Втрата об'єктів культурної спадщини, категорії об'єктів	Припинення функціонування об'єктів комунікацій, транспорту, зв'язку, енергетики, інших інженерних мереж, рівень
	Для здоров'я і життя людей, які постійно перебувають на об'єкті	Для здоров'я і життя людей, які періодично перебувають на об'єкті	Для життєдіяльності людей, які перебувають зовні об'єкта			
СС3 значні наслідки	Понад 400	Понад 1000	Понад 50000	Понад 150000	Національного значення	Загальнодержавний
СС2 середні наслідки	Від 50 до 400	Від 100 до 1000	Від 100 до 50000	від 2000 до 150000	Місцевого значення	Регіональний, місцевий
СС1 незначні наслідки	До 50	До 50	До 100	до 2000	–	–

Примітка 1. Мінімальний розмір заробітної плати (м.р.з.п.) щорічно встановлюється Законом України.

Примітка 2. Категорії пам'яток культурної спадщини встановлюються відповідно до чинного законодавства України

Примітка 3. Рівень значення комунікацій та інших інженерних мереж устанавлюється відповідно до чинного законодавства України

НБ.3.2 Класи наслідків

До пункту В3.1 (3)

Національне пояснення

НБ.3.2.1 Залежно від наслідків, які можуть бути викликані відмовою, розрізняють три категорії відповідальності конструкцій та їх елементів:

А – конструкції та елементи, відмова яких може призвести до повної непридатності до експлуатації будівлі (споруди) в цілому або значної її частини.

Б – конструкції та елементи, відмова яких може призвести до ускладнення нормальної експлуатації будівлі (споруди) або до відмови інших конструкцій, які не належать до категорії А.

В – конструкції, відмови яких не призводять до порушення функціонування інших конструкцій або їх елементів.

Категорії відповідальності встановлюються проектувальником і мають бути наведені у проектній документації. Рекомендації щодо визначення цих категорій, як правило, мають бути наведені у нормах проектування будівель або споруд певного типу.

НБ.3.2.2 У нормах проектування конструкцій із різних матеріалів можуть встановлюватися також інші категорії елементів за ступенем їх відповідальності, які деталізують вказівки

НБ.3.2.3 Для конструкцій та елементів категорії А рекомендується використовувати окремо або в будь-яких доцільних комбінаціях наступні принципи гарантування безпеки:

– резервування, тобто забезпечення виконання основних функцій за рахунок надмірного числа елементів і пристроїв або їх надмірних можливостей (силових, енергетичних тощо);

- незалежність, тобто функціонування одного елемента (підсистеми) за можливості не повинно залежати від здатності до виконання своїх функцій іншим елементом (підсистемою);
- розділення функцій, що забезпечує зменшення ймовірності одночасної відмови різних елементів (підсистем) через загальну причину;
- відмінність принципів, тобто використання різних за конструкцією і принципом дії захисних пристроїв і елементів.

Рішення щодо принципів гарантування безпеки приймає генеральний проектувальник за погодженням із замовником проекту та організацією, яка здійснює наукове супроводження проектних робіт, та відповідними державними наглядовими органами. Для елементів категорії А відмова від використання принципу незалежності має бути спеціально обґрунтованою.

НБ.3.2.4 Для елементів категорії А, як правило, повинні бути визначені і до введення об'єкта в експлуатацію підготовані методики, пристосування і пристрої для:

- перевірки працездатності та випробування на відповідність проектним показникам;
- періодичного та (або) безперервного контролю їх технічного стану;
- заміни при відпрацюванні встановленого ресурсу або при невідповідності їх параметрів вимогам технічної документації.

НБ.3.3 Диференціація завдяки заходам, які мають відношення до часткових коефіцієнтів
До пункту В3.3(1)

Національне пояснення

Як шлях реалізації диференціації надійності використовуються коефіцієнти, значення котрих приймаються залежно від класу об'єкта і типу розрахункової ситуації за наступною таблицею.

Таблиця НБ.3.3 – Значення коефіцієнтів K_{Fi}

Клас відповідальності споруди	Категорія відповідальності конструкції	Значення коефіцієнтів K_{Fi} , які використовуються в розрахункових ситуаціях:		
		усталених	перехідних	аварійних
СС3	А	1,250	1,050	1,050
	Б	1,200	1,000	
	В	1,150	0,950	
СС2	А	1,100	0,975	0,975
	Б	1,050	0,950	
	В	1,000	0,925	
СС1	А	1,000	0,950	0,950
	Б	0,975	0,925	
	В	0,950	0,900	

"

5 Текст національного стандарту доповнити додатком НВ:

"ДОДАТОК НВ
(довідковий)

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБ'ЄКТІВ ЗА КЛАСАМИ НАСЛІДКІВ (ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ) [2]

Наведені нижче орієнтовні переліки лише ілюструють вимоги таблиці НБ.3.2. Терміни такого типу як "крупні вокзали, аеровокзали і вертолітні станції", "крупні лікарні" тощо, а також призначення будівельному об'єкта класу відповідальності визначаються точно у нормах проектування цих об'єктів відповідно до вимог таблиці НБ.3.2.

НВ 1 До будівель і споруд класу СС3, як правило, слід відносити:

- об'єкти нафто- і газодобувної, газопереробної, металургійної, хімічної та інших галузей промисловості, обладнані пожежо- і вибухонебезпечними ємкостями і сховищами рідкого палива, газу і газопродуктів, особливо при їх зберіганні під тиском (технологічні трубопроводи, апарати, котли, газгольдери, ізотермічні резервуари ємкістю понад 10 тис. кубометрів, резервуари для зберігання нафти та нафтопродуктів ємкістю 30 тис. кубометрів і більше, посудини високого тиску тощо);
- об'єкти хімічної, нафтохімічної, біотехнологічної, оборонної та інших галузей, що пов'язані з використанням, переробкою, виготовленням і зберіганням хімічно токсичних, вибухо- і пожежонебезпечних речовин і промислових вибухових матеріалів, біологічно небезпечних речовин тощо;
- об'єкти вугільної і гірничорудної промисловості, небезпечні щодо пожежі, вибуху і газу відповідно до класифікації Держнаглядохоронпраці;
- будівлі головних вентиляційних систем на копальнях і рудниках;
- об'єкти атомної енергетики (АЕС, АЕТС, АСТ), включаючи сховища і заводи з переробки ядерного палива і радіоактивних відходів, а також інші радіаційно небезпечні об'єкти за класифікацією Держатомнагляду;
- об'єкти гідро- і теплоенергетики (ГЕС, ГРЕС, ТЕС, ТЕЦ, ГАЕС) потужністю понад 1,0 млн. кВт;
- мости і тунелі на дорогах вищої категорії або протяжністю понад 1000 м чи прогоном понад 300 м;
- стаціонарні споруди знаків навігаційної обстановки;
- шлюзи і основні портові споруди на водних шляхах 1-го і 2-го класів ДСТУ Б В.2.3-1;
- будівлі і споруди крупних залізничних вокзалів і аеровокзалів;
- магістральні трубопроводи діаметром понад 1000 мм або з робочим тиском понад 2,5 МПа, а також ділянки магістральних трубопроводів меншого діаметра і з меншим робочим тиском у місцях переходів через водні перешкоди, залізничні та автомобільні дороги;
- гідротехнічні споруди меліоративних систем із площею зрошення і осушення понад 300 тис. га і водоймищ об'ємом понад 1 кубічний кілометр;
- крупні елеватори і зерносховища, млинарські комбінати;
- житлові, громадські або багатофункціональні будівлі заввишки понад 100 м;
- будівлі основних музеїв, державних архівів, сховищ національних історичних і культурних цінностей;
- видовищні об'єкти з масовим перебуванням людей (стадіони, театри, кінозали, цирку, виставкові приміщення тощо);
- будівлі університетів, інститутів, шкіл, дошкільних закладів тощо;
- великі лікарні та інші заклади охорони здоров'я;
- універсами та інші великі торговельні підприємства;
- об'єкти життєзабезпечення великих районів міської забудови і промислових територій;
- великі об'єкти захисно-запобіжного характеру (протиселеві, протизсувні, протилавинні споруди, захисні дамби тощо).

НВ 2 До будівель і споруд класу СС2, як правило, слід відносити ті, що не належать до класу СС3:

– основні об'єкти металургійної промисловості, важкого машинобудування, нафтохімії, суднобудування, оборонної промисловості (доменні і мартенівські цехи, складальні корпуси, високі димові труби тощо);

– копри, машинні відділення добувних машин;

– об'єкти гідро- і теплоенергетики потужністю менше 1,0 млн. кВт, розподільні системи основних електромереж високої напруги (включаючи опори ліній електропередачі і відкритих розподільних пристроїв);

– ємкості для нафти і нафтопродуктів;

– шляхові полотна магістральних автодоріг, злітно-посадкові смуги, мости і тунелі протяжністю менше 1000 м, канатні дороги, вокзали, аеровокзали, вертолітні станції;

– магістральні трубопроводи;

– великі готелі, гуртожитки;

– об'єкти водопроводу і каналізації (включаючи водонапірні башти, очисні споруди, водозабори) промислових підприємств і населених пунктів;

– будівлі видовищних і спортивних підприємств, підприємств торгівлі, громадського харчування, служби побуту, заклади охорони здоров'я;

– будівлі і споруди центральних складів для забезпечення життєвих потреб населення, склади особливо цінного устаткування і матеріалів, військові склади;

– житлові, громадські або багатофункціональні будівлі заввишки до 100 м.

НВ 3 До будівель і споруд класу СС1, як правило, слід відносити:

– всі об'єкти промисловості, енергетики, транспорту і зв'язку, сільського господарства і переробки сільгосппродукції, що не віднесені до класів СС3 і СС2;

– громадські будівлі, об'єкти фізкультури та спорту, що не віднесені до класів СС3 і СС2, а також усі тимчасові об'єкти, мобільні будинки;

– об'єкти внутрішньовиробничих доріг, комунікацій і продуктопроводів;

– парники, теплиці;

– опори розподільної мережі низької напруги, освітлювальні опори.

Примітка. У нормах проектування конкретних об'єктів їх класифікаційні параметри можуть уточнюватися."

6 Текст національного стандарту доповнити додатком НГ:

"ДОДАТОК НГ
(довідковий)

ЙМОВІРНІСНИЙ РОЗРАХУНОК НАДІЙНОСТІ [2]

НГ.1 Розрахункові умови реалізації відмови в узагальненому вигляді записуються у виді функції працездатності g , яка враховує параметри \tilde{x}_i , що характеризують випадкові значення впливів \tilde{F} , міцнісних характеристик \tilde{f} , геометричних характеристик \tilde{a} , часу T та інші фактори:

$$g(\tilde{x}_1, \dots, \tilde{x}_n) < 0. \quad (\text{НГ.1})$$

НГ.2 Основним показником надійності є ймовірність відмови $P_f(T_{ef})$, тобто ймовірність того, що за встановлений час виникне відмова заданого виду

$$P_f(T_{ef}) = \text{Prob} \{ g(\tilde{x}_1, \dots, \tilde{x}_n) < 0 / T_{ef} \}, \quad (\text{НГ.2})$$

де символ $\text{Prob}\{A/T\}$ визначає ймовірність реалізації події A протягом часу T .

Безвідмовність можна також характеризувати дальністю відмови β , наближено пов'язаною з ймовірністю P_f співвідношенням

$$\beta = \Phi(z)(1 - P_f), \quad (\text{НГ.3})$$

де $\Phi(z)$ – функція нормованого розподілу ймовірностей роботоздатності g .

При використанні в розрахунках нормального розподілення ймовірностей функція $\Phi(z)$ може бути визначена так:

$$\Phi(z) = 0,5\pi^{-1} \int_{-\infty}^z \exp[-u^2 / 2] du - \text{інтеграл ймовірностей.}$$

НГ.3 Нормативні вимоги до безвідмовності формулюються за допомогою розрахункової умови реалізації відмови (НГ.3) та ймовірності її виконання (НГ.4) у вигляді

$$P_{f,i}(T_{ef}) = \text{Prob} \{ g_i(\tilde{x}_1, \dots, \tilde{x}_n) < 0 / T_{ef} \} \leq P_i^{ex}, \quad (\text{НГ.4})$$

де g_i – функція роботоздатності відносно відмови i -го виду;

P_i^{ex} – доцільне значення ймовірності відмови i -го виду, яке приймається згідно з табл. НГ.1.

Якщо використовується дальність відмови β , то замість (НГ.4) приймається умова

$$\beta \geq \beta_i^{ex}, \quad (\text{НГ.5})$$

де доцільне значення β_i^{ex} для відмови i -го виду приймається згідно з табл. НГ.2 або відповідно до прийнятої доцільної ймовірності відмови.

НГ.4 Для конструкцій, відмова яких призводить лише до економічних збитків, допускається призначати значення P_i^{ex} і β_i^{ex} виходячи із умов мінімізації загальних витрат на їх виготовлення, монтаж, експлуатацію і ліквідацію збитків від можливої відмови.

Таблиця НГ.1 – Значення P_i^{ex} , які використовуються в розрахунках при особливих динамічних впливах

Клас наслідків (відповідальності) споруди	Категорія відповідальності конструкції	P_i^{ex} для першої групи граничних станів при особливих динамічних впливах
СС3	А	1×10^{-5}
	Б	1×10^{-4}
	В	1×10^{-4}

Кінець таблиці

Клас наслідків (відповідальності) споруди	Категорія відповідальності конструкції	P_i^{ex} для першої групи граничних станів при особливих динамічних впливах
СС2	А	5×10^{-5}
	Б	5×10^{-4}
	В	5×10^{-4}
СС1	А	1×10^{-4}
	Б	1×10^{-3}
	В	1×10^{-3}

Таблиця НГ.2 – Значення β_i^{ex} , які використовуються в розрахунках при особливих динамічних впливах

Клас наслідків (відповідальності) споруди	Категорія відповідальності конструкції	β_i^{ex} для першої групи граничних станів при особливих динамічних впливах
СС3	А	4,45
	Б	3,89
	В	3,89
СС2	А	4,27
	Б	3,72
	В	3,72
СС1	А	3,89
	Б	3,29
	В	3,29

Дозволяється встановлювати інші значення нормативної ймовірності відмови за належного обґрунтування.

НГ.5 Для обчислення ймовірності відмови P_f можуть бути використані різні обґрунтовані методи, в тому числі аналітичні, чисельні та методи статистичних випробувань.

У випадках, коли розподіли ймовірностей випадкових параметрів функції працездатності (НГ.4) з достатнім ступенем точності можуть бути прийняті нормальними, можливо використання методу двох моментів. Розрахункова умова реалізації відмови (НГ.1) при цьому наводиться у вигляді (НГ.2) або (НГ.3).

Статистичні характеристики навантажень і параметри несучої здатності (деформативності), які використовуються в імовірнісних розрахунках, задаються в нормах навантажень і впливів і в нормах проектування конструкцій. До цих характеристик належать:

- для параметра i -го впливу F_i – відповідно середнє значення і стандарт \bar{S}_i, \hat{S}_i ;
- для j -го параметра несучої здатності (деформативності) f_j – відповідно середнє значення і стандарт \bar{r}_j, \hat{r}_j .

У випадках, коли розрахунок виконується з урахуванням фактора часу, додатково розглядаються:

- ω_i – ефективна частота i -го впливу;

Сторінка 47

Сторінок 49

K_i^{tr} – коефіцієнт тренда, який враховує сезонні зміни i -го впливу (наприклад, снігового та вітрового навантажень).

НГ.6 У можливих випадках (при незначній нелінійності функції (НГ.4), малій похибці її заміни лінійною функцією) умова (НГ.4) лінеаризується поблизу розрахункових значень параметрів, і їх статистичні характеристики обчислюються через коефіцієнти впливу:

$$A_i = (a_i F_{di}) / \sum_{i=1}^n a_i F_{di} \quad (i = 1, \dots, n),$$

$$B_j = (b_j f_{dj}) / \sum_{j=1}^m b_j f_{dj} \quad (j = 1, \dots, m), \quad (\text{НГ.6})$$

які визначають вклад кожного з n навантажень, що враховуються, до навантажувального ефекту S і кожного з t параметрів несучої здатності (деформативності) R , що використовуються, через їх коефіцієнти чутливості

$$a_i = \partial S / \partial F_i \quad (i = 1, \dots, n),$$

$$b_j = \partial R / \partial f_j \quad (j = 1, \dots, m), \quad (\text{НГ.7})$$

Часткові похідні (НГ.7) беруться при значеннях аргументів, які дорівнюють розрахунковим величинам F_{di} і f_{dj} .

НГ.7 Для S і R статистичними характеристиками є наступні параметри:

а) середні значення:

$$\bar{s} = S(F_{d1}, \dots, F_{dn}) + \sum_{i=1}^n a_i (\bar{F} - F_{di}),$$

$$\bar{r} = R(f_{d1}, \dots, f_{dn}) + \sum_{j=1}^m b_j (f_j - f_{dj}); \quad (\text{НГ.8})$$

б) стандарти:

$$\hat{s} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (a_i \hat{s}_i)^2}, \quad \hat{r} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (b_j \hat{r}_j)^2}; \quad (\text{НГ.9})$$

в) коефіцієнти варіації:

$$v_s^0 = \hat{s} / \bar{s}, \quad v_r^0 = \hat{r} / \bar{r}. \quad (\text{НГ.10})$$

За їх допомогою визначається дальність відмови (характеристика безпеки):

$$\beta = (p v_s^0 - v_r^0) / (v_s^0 v_r^0 \sqrt{1 + p^2}), \quad (\text{НГ.11})$$

де $p = \hat{r} / \hat{s}$.

Далі за вказівками НГ.2 обчислюється ймовірність відмови, яка порівнюється з доцільним значенням імовірності відмови за НГ.3.

НГ.8 У випадках, коли враховується мінливість впливів у часі, додатково розглядаються:

– ω_j – ефективна частота i -го впливу;

– K_i^{tr} – коефіцієнт тренда, який враховує сезонні зміни i -го впливу. При цьому вірогідність досягнення конструкцією відмови за встановлений строк служби T_{ef} визначається як

$$P_f(T_{ef}) = K_0 f_\gamma(\beta) T_{ef}. \quad (\text{НГ.12})$$

Тут $f_Y(\beta)$ – щільність нормованого розподілу випадкових значень величини резерву несучої здатності $\tilde{Y} = \tilde{R} - \tilde{S}$ при значенні, що відповідає дальності відмови (характеристичі безпеки) (Б.6);

K_0 – частотна характеристика, яка розраховується за формулою

$$K_0 = \frac{(1 + \theta^2 k^2)}{3} \left[\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{s}_i a_i K_i^{tr} \bar{\omega}_i)^2}{2\pi(1 + \theta^2 k^2)(1 + k^2)(\bar{r}^2 + \bar{s}^2)} \right]^{1/2}, \quad (\text{НГ.13})$$

де θ – відношення ефективної частоти найбільш високочастотного з навантажень, які враховуються (наприклад, кранового), до другої по зменшенню ефективної частоти (наприклад, частоти вітрового навантаження);

$k = \hat{s}_0 / \sqrt{\bar{s}^2 + \bar{r}^2 - \bar{s}_0^2}$ – коефіцієнт, що характеризує вклад стандарту \hat{s}_0 найбільш високочастотного навантаження, який враховується, в стандарт резерву несучої здатності."

6 Текст національного стандарту доповнити додатком НД:

"ДОДАТОК НД
(довідковий)

БІБЛІОГРАФІЯ

- [1] ДБН А.1.1-94:2010 Система стандартизації та нормування у будівництві. Проектування будівельних конструкцій за Єврокодами. Основні положення;
- [2] ДБН В.1.2-14-2009 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ;
- [3] ДСТУ Б В.1.2-3:2006 Прогини і переміщення. Вимоги проектування.

Сторінка 49

Сторінок 49

Код УКНД 91.080.01

Ключові слова: проектування, надійність, граничний стан, комбінації дій.

* * * * *

Редактор – А.О. Луковська
Комп'ютерна верстка – І.С.Дмитрук

Формат 60x84^{1/8}. Папір офсетний. Гарнітура "Arial".
Друк офсетний.

Державне підприємство "Укрархбудінформ".
вул. М. Кривоноса, 2А, м. Київ-37, 03037, Україна.
Тел. 249-36-62
Відділ реалізації: тел.факс (044) 249-36-62 (63, 64)
E-mail: uabi90@ukr.net

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців
ДК № 690 від 27.11.2001 р.



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**ЄВРОКОД
ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙ
(EN 1990:2002, IDT)**

**ДСТУ-Н Б EN 1990:2008
Зміна № 3**

Київ
Міністерство регіонального розвитку, будівництва
та житлово-комунального господарства України
2014

Сторінка 1
Сторінок 22

**ЄВРОКОД
ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙ
(EN 1990:2002, IDT)**

1 РОЗРОБЛЕНО:	Національний транспортний університет (м. Київ)
РОЗРОБНИКИ:	А. Лантух-Лященко , д-р техн. наук (науковий керівник розробки); К. Медведєв , канд. фіз-мат. наук; В. Снитко , канд. техн. наук; І. Святишенко ; Ф. Яцко
За участю:	Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В.Лазаряна (О. Распопов , д-р техн. наук; В. Артьомов , канд. техн. наук) Проектне бюро ВАТ "Мостобуд", м. Київ (М. Корнієв , канд. техн. наук)
2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ:	наказ Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 27.12.2013 р. № 615, чинна з 2014-07-01
3 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ	

ТЕКСТ ЗМІНИ

1 Національний вступ доповнити положеннями наступного змісту:

"Для забезпечення гармонізації нормативної бази України з нормативною базою Європейського Союзу встановлюється період одночасної дії будівельних норм, що розроблені на основі національних технологічних традицій, та будівельних норм, що гармонізовані з нормативними документами Європейського Союзу (або інших будівельних норм, кодів). Порядок застосування визначається постановою Кабінету Міністрів України від 23.05.2011 № 547 "Про затвердження Порядку застосування будівельних норм, розроблених на основі національних технологічних традицій, та будівельних норм, гармонізованих з нормативними документами Європейського Союзу".

Період одночасної дії встановлюється з дати набрання чинності ДБН А.1.1-94:2010 "Система стандартизації та нормування у будівництві. Проектування будівельних конструкцій за Єврокодами. Основні положення" до втрати ним чинності або втрати чинності відповідними будівельними нормами, розробленими на основі національних технологічних традицій.

Цей стандарт на території України слід застосовувати разом з параметрами, що встановлені на національному рівні, які наведені у додатку НБ.

Вимоги щодо застосування цього стандарту разом із Національним додатком встановлені у ДБН А. 1.1-94:2010".

2 Зміст доповнити заголовками структурних елементів "Додаток НА (довідковий) Перелік міжнародних (МС) і європейських стандартів (ЄС), на які є посилання у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, та відповідних нормативних документів України (НД)", "Додаток НБ Національний додаток до ДСТУ-Н Б EN 1990:2008", "Додаток НВ "Бібліографія".

3 Після структурного елемента "Додаток А2" текст Національного стандарту доповнити структурним елементом "Додаток НА":

"ДОДАТОК НА
(довідковий)

**ПЕРЕЛІК МІЖНАРОДНИХ (МС) І ЄВРОПЕЙСЬКИХ СТАНДАРТІВ (ЄС), НА ЯКІ Є ПОСИЛАННЯ
У ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, ТА ВІДПОВІДНИХ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ УКРАЇНИ (НД)**

№ з/п	Позначка МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Позначка НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п у тексті ДСТУ-Н Б 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
1	EN 1991-1-1 Eurocode 1: Actions on structures: Part 1-1: General actions – Densities, self-weight imposed loads for buildings	ДСТУ-Н Б EN 1991-1-1:2010 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-1. Загальні дії. Питома вага, власна вага, експлуатаційні навантаження для споруд (EN 1991-1-1:2002, IDT)	<p>п. 1.6 Позначки</p> <p>п. 4.1.2 Характеристичні значення дій</p> <p>п. 4.1.4 Представлення дії, пов'язаної зі втомою</p> <p>п. 4.1.5 Представлення динамічних дій</p> <p>п. 6.4.4 Часткові коефіцієнти для дій</p> <p>п.А.3.1 Поєднання дій та комбінації дій</p> <p>Таблиця А1.1</p> <p>Таблиця А1.2 (В)</p> <p>п. А1.4.4 Вібрації</p>	–
2	EN 1991-1-2 Eurocode 1: Actions on structures – Part 1-2: General actions – Actions on structures exposed to fire	ДСТУ-Н EN 1991-1-2:2010 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-2. Загальні дії. Дії на конструкції під час пожежі (EN 1991-1-2:2002, IDT)	<p>п. 2.1 Основні вимоги</p> <p>п. 4.1.2 Характеристичні значення дій</p> <p>п 5.1.4 Розрахунок при пожежі</p> <p>Таблиця А 1.3</p>	–
3	EN 1991-1-3 Eurocode 1: Actions on structures : Part 1-3: General actions – Snow loads EN 1991-1-3	ДСТУ-Н Б EN 1991-1-3:2010 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-4. Загальні дії. Снігові навантаження (EN 1991-1-3:2003, IDT)	Таблиця А1.1	–

Продовження додатка НА

№ з/п	Позначка МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Позначка НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п у тексті ДСТУ-Н Б 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
4	EN 1991-1-4 Eurocode 1 : Actions on structures : Part 1-4 : General actions – Wind actions	ДСТУ-Н Б EN 1991-1-4:2010 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-4. Загальні дії. Вітрові навантаження (EN 1991-1-4:2005, IDT)	п. 4.1.2 Характеристичні значення дій	–
			Таблиця А1.1	
			п. А1.4.4 Вібрації	
5	EN 1991-1-5 Eurocode 1 : Actions on structures : Part 1-5 : General actions – Thermal actions	ДСТУ-Н Б EN 1991-1-5:201X Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-5. Загальні дії. Теплові дії (EN 1991-1-5:2003, IDT)	п. 4.1.2 Характеристичні значення дій	–
			Таблиця А1.1	
6	EN 1991-1-7 Eurocode 1 : Actions on structures : Part 1-7 : General actions – Accidental actions	ДСТУ-Н Б EN 1991-1-7:2010 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-7. Загальні дії. Особливі динамічні впливи (EN 1991-1-7:2006, IDT)	п. 2.1 Основні вимоги	–
			п. 4.1.2 Характеристичні значення дій	
7	EN 1992 Eurocode 2 : Design of concrete structures	ДСТУ-Н Б EN 1992-1-1:2010 Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд (EN 1992-1-1:2004, IDT) ДСТУ-Н Б EN 1992-1-2:2012 Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1992-1-2:2004, IDT) ДСТУ-Н Б EN 1992-2:2012 Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 2. Залізобетонні мости. Правила проектування (EN1992-2:2005, IDT)	п. 1.6 Позначки	–
			п. 4.1.2 Характеристичні значення дій	–
			п. 6.4.5 Часткові коефіцієнти для матеріалів та виробів	–
			Таблиця А1.2 (В)	–
			п. А1.4.3 Деформації та горизонтальні переміщення	–

Продовження додатка НА

№ з/п	Позначка МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Позначка НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п у тексті ДСТУ-Н Б 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
		ДСТУ-Н Б EN 1992-3:2012 Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 3. Конструкції для зберігання і утримання рідини (EN 1992-3:2006, IDT)		
8	EN 1993 Eurocode 3 : Design of steel structures	<p>ДСТУ-Н Б EN 1993-1-1:2010 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд (EN 1993-1-1:2005, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-1-2:2010 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1993-1-2:2005, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-1-3:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-3. Загальні правила. Додаткові правила для холодноформованих елементів і профільованих листів (EN 1993-1-3:2006, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-1-4:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-4. Загальні положення. Додаткові правила для нержавіючої сталі (EN 1993-1-4:2006, IDT)</p>	<p>п. 1.6 Позначки</p> <p>п. 4.1.2 Характеристичні значення дій</p> <p>п. 6.4.5 Часткові коефіцієнти для матеріалів та виробів</p> <p>Таблиця А1.2 (В)</p>	—

Продовження додатка НА

№ з/п	Позначка МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Позначка НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п у тексті ДСТУ-Н Б 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
		<p>ДСТУ-Н Б EN 1993-1-5:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-5. Пластинчасті конструктивні елементи (EN 1993-1-5:2006, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-1-6:2011 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-6. Міцність та стійкість оболонок (EN 1993-1-6:2007, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-1-7:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-7. Пластинчасті конструкції при навантаженні поза межами площини (EN 1993-1-7:2007, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-1-8:2011 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-8. Проектування з'єднань (EN 1993-1-8:2005, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-1-9:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-9. Витривалість (EN 1993-1-9:2005, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-1-10:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-10. Властивості тріщиностійкості і міцності у напрямі товщини прокату (EN 1993-1-10:2005, IDT)</p>	<p>п. А1.4.3 Деформації та горизонтальні переміщення</p> <p>п. В1 Сфера та область використання</p> <p>п. В3.3 Диференціація завдяки заходам, які відносяться до часткових коефіцієнтів</p>	<p>—</p> <p>—</p> <p>—</p>

№ з/п	Позначка МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Позначка НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п у тексті ДСТУ-Н Б 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
		<p>ДСТУ-Н Б EN 1993-1-11:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-11. Проектування конструкцій з розтягнутими елементами (EN 1993-1-11:2005, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-1-12:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-12. Додаткові правила до EN 1993 для сталей класів не вище S 700 (EN 1993-1-12:2007, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-2:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 2. Сталеві мости (EN 1993-2:2006, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-3-1:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 3-1. Башти, щогли і димові труби. Башти і щогли (EN 1993-3-1:2006, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-3-2:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 3-2. Башти, щогли і димові труби. Димові труби (EN 1993-3-2:2006, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-4-1:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 4-1. Силоси (EN 1993-4-1:2007, IDT)</p>		

Продовження додатка НА

№ з/п	Познака МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Познака НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п у тексті ДСТУ-Н Б 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
		<p>ДСТУ-Н Б EN 1993-4-2:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 4-2. Резервуари (EN 1993-4-2:2007, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-4-3:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 4-3. Трубопроводи (EN 1993-4-3:2007, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-5:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 5. Палі (EN 1993-5:2007, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1993-6:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 6. Підкранові конструкції (EN 1993-6:2007, IDT)</p>		
9	EN 1994 Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures	<p>ДСТУ-Н Б EN 1994-1-1:2010 Єврокод 4. Проектування сталезалізобетонних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд (EN 1994-1-1:2004, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1994-1-2:2012 Єврокод 4. Проектування сталезалізобетонних конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1994-1-2:2005, IDT)</p>	<p>п. 1.6 Позначки</p> <p>п. 4.1.2 Характеристичні значення дій</p>	—

Продовження додатка НА

№ з/п	Позначка МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Позначка НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п у тексті ДСТУ-Н Б 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
		ДСТУ-Н Б EN 1994-2:2012 Єврокод 4. Проектування сталезалізобетонних конструкцій. Частина 2. Загальні правила і правила для мостів (EN 1994-2:2005, IDT)	п. 6.4.5 Часткові коефіцієнти для матеріалів та виробів Таблиця А1.2 (В) п. А1.4.3 Деформації та горизонтальні переміщення	– – –
10	EN 1995 Eurocode 5 : Design of timber structures EN 1995	ДСТУ-Н Б EN 1995-1-1:2010 Єврокод 5. Проектування дерев'яних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд (EN 1995-1-1:2004, IDT) ДСТУ-Н Б EN 1995-1-2:2012 Єврокод 5. Проектування дерев'яних конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1995-1-2:2004, IDT) ДСТУ-Н Б EN 1995-2:2012 Єврокод 5. Проектування дерев'яних конструкцій. Частина 2. Мости (EN 1995-2:2004, IDT)	п. 1.6 Позначки п. 4.1.2 Характеристичні значення дій п. 6.4.5 Часткові коефіцієнти для матеріалів та виробів Таблиця А1.2 (В) п. А1.4.3 Деформації та горизонтальні переміщення	– – – – –
11	EN 1996-1-1:2005 Eurocode 6: Design of masonry structures – Part 1-1: General rules for reinforced and unreinforced masonry structures	ДСТУ-Н Б EN 1996-1-1:2010 Єврокод 6. Проектування кам'яних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила для армованих та неармованих кам'яних конструкцій (EN 1996-1-1:2005, IDT)	п. 6.4.5 Часткові коефіцієнти для матеріалів та виробів	–

Продовження додатка НА

№ з/п	Позначка МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Позначка НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п у тексті ДСТУ-Н Б 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
		ДСТУ-Н Б EN 1996-1-2:2012 Єврокод 6. Проектування кам'яних конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1996-1-2:2005, IDT)	Таблиця А1.2 (В)	–
		ДСТУ-Н Б EN 1996-2:2012 Єврокод 6. Проектування кам'яних конструкцій. Частина 2. Конструктивний аналіз, вибір матеріалів і виконання кам'яної кладки (EN 1996-2:2006, IDT)	п. А1.4.3 Деформації та горизонтальні переміщення	–
		ДСТУ-Н Б EN 1996-3:2012 Єврокод 6. Проектування кам'яних конструкцій. Частина 3. Спрощені методи розрахунку неармованих кам'яних конструкцій (EN 1996-3:2006, IDT)	п. В1 Сфера та область використання	–
12	EN 1997 Eurocode 7: Geotechnical design	ДСТУ-Н Б EN 1997-1:2010 Єврокод 7. Геотехнічне проектування. Частина 1. Загальні правила (EN 1997-1:2004, IDT) ДСТУ-Н Б EN 1997-2:2010 Єврокод 7. Геотехнічне проектування. Частина 2. Дослідження і випробування ґрунту (EN 1997-2:2007, IDT)	п. 1.6 Позначки	–
			п. 4.1.6 Геотехнічні дії	–
			п. 6.4.5 Часткові коефіцієнти для матеріалів та виробів	–
			п. А1.3.1 Розрахункові величини дій в постійних та перехідних розрахункових ситуаціях	–
			Таблиця А1.2 (В)	–
			п. А1.4.3 Деформації та горизонтальні переміщення	–

Продовження додатка НА

№ з/п	Позначка МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Позначка НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п у тексті ДСТУ-Н Б 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
			п. В1 Сфера та область використання	–
13	EN 1998 Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance	<p>ДСТУ-Н Б EN 1998-1:2010 Єврокод 8. Проектування сейсмостійких конструкцій. Частина 1. Загальні правила, сейсмичні дії, правила щодо споруд (EN 1998-1:2004, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1998-2:2012 Єврокод 8. Проектування сейсмостійких конструкцій. Частина 2. Мости (EN 1998-2:2005, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1998-3:2012 Єврокод 8. Проектування сейсмостійких конструкцій. Частина 3. Оцінка стану та відновлення будівель (EN 1998-3:2005, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1998-4:2012 Єврокод 8. Проектування сейсмостійких конструкцій. Частина 4. Силосні башти, резервуари та трубопроводи (EN 1998-4:2006, IDT)</p> <p>ДСТУ-Н Б EN 1998-5:2012 Єврокод 8. Проектування сейсмостійких конструкцій. Частина 5. Фундаменти, підпірні конструкції та геотехнічні аспекти (EN 1998-5:2004, IDT)</p>	<p>п. 1.6 Позначки</p> <p>п. 4.1.2 Характеристичні значення дій</p> <p>п. 6.3.1 Розрахункові величини дій</p> <p>п. 6.4.5 Часткові коефіцієнти для матеріалів та виробів</p> <p>Таблиця А1.2 (В)</p>	–

№ з/п	Позначка МС або ЄС, наведеного у ДСТУ-Н Б EN 1990:2008	Позначка НД, який відповідає МС або ЄС	№ з/п у тексті ДСТУ-Н Б 1990:2008, де є нормативні посилання	Інформація про нормативні акти та нормативні документи у відповідній сфері
		ДСТУ-Н Б EN 1998-6:2012 Єврокод 8. Проектування сейсмостійких конструкцій. Частина 6. Башти, вежі і димові труби (EN 1998-6:2005, IDT)	п. А1.4.3 Деформації та горизонтальні переміщення п. В1 Сфера та область використання	– –
14	EN 1999 Eurocode 9: Design of aluminium structures	ДСТУ-Н Б EN 1999-1-1:2010 Єврокод 9. Проектування алюмінієвих конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила для конструкцій (EN 1999-1-1:2007, IDT) ДСТУ-Н Б EN 1999-1-2:2010 Єврокод 9. Проектування алюмінієвих конструкцій. Частина 1-2. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1999-1-2:2007, IDT) ДСТУ-Н Б EN 1999-1-3:2012 Єврокод 9. Проектування алюмінієвих конструкцій. Частина 1-3. Конструкції, чутливі до витривалості (EN 1999-1-3:2007, IDT) ДСТУ-Н Б EN 1999-1-4:2012 Єврокод 9. Проектування алюмінієвих конструкцій. Частина 1-4. Холодноформовані листи (EN 1999-1-4:2007, IDT) ДСТУ-Н Б EN 1999-1-5:2012 Єврокод 9. Проектування алюмінієвих конструкцій. Частина 1-5. Конструкції оболонки (EN 1999-1-5:2007, IDT)	п. 1.6 Позначки п. 4.1.2 Характеристичні значення дій п. 6.4.5 Часткові коефіцієнти для матеріалів та виробів Таблиця А1.2 (В) п. А1.4.3 Деформації та горизонтальні переміщення	– – – – –

4 Після структурного елемента "Додаток НА" Національний стандарт доповнити структурним елементом "Додаток НБ":

"ДОДАТОК НБ
(обов'язковий)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ДОДАТОК ДО ДСТУ-Н Б EN 1990:2008
Додаток А2 EN 1990:2002

НБ.1 ПАРАМЕТРИ, ЩО ЗАЛИШИЛИСЯ ВІДКРИТИМИ В ДСТУ-Н Б EN 1990:2008
ДОДАТКА А2 EN 1990:2002 ДЛЯ НАЦІОНАЛЬНОГО ВИБОРУ

Національний вибір дозволяється в ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, додаток А2, через положення, які наведені в таблиці НБ.1:

Таблиця НБ.1

№ з/п	Пункт	Короткий опис параметра, який дозволено визначати на національному рівні
1	A2.1 (1), примітка 3	Використання таблиці 2.1: проектний термін служби
2	A2.2.1(2), примітка 1	Комбінації, що залучають дії, які виходять за рамки EN 1991
3	A2.2.6(1), примітка 1	Величина коефіцієнтів ψ
4	A2.3.1(1)	Зміна розрахункових значень дій для остаточних граничних станів
5	A2.3.1(5)	Вибір підходу 1, 2 або 3
6	A2.3.1(7)	Визначення сил тиску льоду
7	A2.3.1(8)	Величина коефіцієнтів η для попередньо напружуваних дій, які не вказані у відповідних Єврокодах
8	A2.3.1 таблиця A2.4(A), примітки 1 та 2	Величина коефіцієнтів γ
9	A2.3.1 таблиця A2.4(B)	– примітка 1: вибір між 6.10 та 6.10a/b – примітка 2: величина коефіцієнтів γ та ξ – примітка 4: величина γS_d
10	A2.3.1 таблиця A2.4 (C)	Величина коефіцієнтів γ
11	A2.3.2(1)	Розрахункові величини в таблиці A2.5 для аварійних розрахункових ситуацій, супроводжуваних перехідних розрахункових ситуацій та сейсмічних розрахункових ситуацій
12	A2.3.2 таблиця A2.5, примітка	Розрахункові величини дій
13	A2.4.1(1), примітка 1 (таблиця A2.6), примітка 2	Альтернативні γ -величини транспортного руху для граничного стану експлуатаційної придатності. Рідкісне поєднання дій
14	A2.4.1(2)	Вимоги щодо експлуатаційної придатності та критерії розрахунку деформацій
Статті, що відносяться до автомобільних мостів		
15	A2.2.2 (1)	Посилання на рідкісне поєднання дій

Сторінка 13

Сторінок 22

Кінець таблиці НБ.1

№ з/п	Пункт	Короткий опис параметра, який дозволено визначати на національному рівні
16	A2.2.2(3)	Правила поєднання дій, правила для спеціальних транспортних засобів
17	A2.2.2(4)	Правила поєднання дій для снігових та транспортних навантажень
18	A2.2.2(6)	Правила поєднання дій для теплових впливів та впливів вітру
19	A2.2.6(1), примітка 2	Величина коефіцієнтів $\psi_{1,infq}$
20	A2.2.6(1), примітка 3	Величина водних сил
Статті, що відносяться до пішохідних мостів		
21	A2.2.3(2)	Правила поєднання дій для теплових впливів та впливів вітру
22	A2.2.3(3)	Правила поєднання дій для снігових та транспортних навантажень
23	A2.2.3(4)	Правила поєднання дій для пішохідних мостів, захищених від негоди
24	A2.4.3.2(1)	Критерії комфорту для пішохідних мостів
Статті, що відносяться до залізничних мостів		
25	A2.2.4(1)	Правила поєднання дій для снігових навантажень на залізничних мостах
26	A2.2.4(4)	Максимальна швидкість вітру, сумісна з залізничним рухом
27	A2.4.4.1(1), примітка 3	Вимоги щодо деформації та вібрації для тимчасових залізничних мостів
28	A2.4.4.2.1(4)P	Амплітудні величини прискорення настилу мосту для залізничних мостів та пов'язаного частотного діапазону
29	A2.4.4.2.2 – Таблиця A2.7, примітка	Граничні величини повороту настилу для залізничних мостів
30	A2.4.4.2.2(3)P	Граничні величини повного повороту настилу для залізничних мостів
31	A2.4.4.2.3(1)	Вертикальна деформація баластних і безбаластних залізничних мостів
32	A2.4.4.2.3(2)	Обмеження поворотів безбаластних кінців настилів для залізничних мостів
33	A2.4.4.2.3(3)	Додаткові обмеження кутових поворотів в кінці настилу
34	A2.4.4.2.4(2) – Таблиця A2.8, примітка 3	Величина коефіцієнтів α_j та r_j
35	A2.4.4.2.4(3)	Мінімальна бокова частота для залізничних мостів
36	A2.4.4.3.2(6)	Вимоги до тимчасових мостів щодо комфорту пасажирів

НБ.2 ПАРАМЕТРИ, ЩО ВИЗНАЧЕНІ НА НАЦІОНАЛЬНОМУ РІВНІ**НБ.2.1 Індикативний проектний термін служби**

До статті пункту А2.1 (1), примітка 3.

У таблиці НД.2.1 надані значення індикативних проектних термінів служби мостів, що проектується на території України, замість даних таблиці 2.1 ДСТУ-Н Б EN 1990:2008 прийняти таблицю НБ.2.

Таблиця НБ.2 – Індикативний проектний термін служби основних елементів моста

№ з/п	Основні елементи моста	Проектний строк служби, років
1	Сталеві прогонові будови	100
2	Сталезалізобетонні прогонові будови	100
3	Залізобетонні монолітні прогонові будови	100
4	Залізобетонні збірно-монолітні прогонові будови	80
5	Залізобетонні збірні прогонові будови	70
6	Елементи прогонової будови з облагородженої деревини	50
7	Опори всіх типів, за винятком ч.ч. 8	100
8	Пальові безростверкові опори	70
9	Фундаменти всіх типів, за винятком ч.ч. 8	100

Проектний термін служби моста в цілому визначається за мінімальним строком служби основного елемента. Дані таблиці НД. 2.1 наведено згідно з [1].

НБ.2.2 Комбінації, що залучають дії, які виходять за рамки ДСТУ-Н Б EN 1990:2008

До статті пункту А2.2.1(2), примітка 1

Комбінації, що включають дії, які виходять за рамки ДСТУ-Н Б EN 1990:2008, мають бути визначені для окремого проекту.

НБ.2.3 Величина коефіцієнтів ψ

До пункту А2.2.6(1), примітка 1

Положення цього пункту приймаються без змін.

НБ.2.4 Зміна розрахункових значень дій для остаточних граничних станів

До статті пункту А2.3.1(1), примітка

Величини в таблицях А2.4 (А) до (С) приймаються без змін. Для окремого проекту, за умови відповідного техніко-економічного обґрунтування, може бути прийнято більш високе значення надійності з відповідним перерахунком значень таблиць А2.4 (А) до (С).

НБ.2.5 Вибір підходу 1, 2 або 3

До статті пункту А2.3.1(5)

При проектуванні фундаментів всіх типів опор мостів в обчисленнях розрахункових величин геотехнічних дій та зусиль, що передаються надфундаментною частиною споруди, приймається підхід 1 – застосування таблиць А2.4 (С) і А2.4. (В).

Сторінка 15

Сторінок 22

НБ.2.6 Визначення сил тиску льоду*До статті пункту А2.3.1(7), примітка.*

Визначення сил тиску льоду приймається згідно з [2].

НБ.2.6.1 Характеристичне навантаження від льоду на опори мостів слід визначати на основі вихідних даних за льодовою ситуацією в районі розташування споруди для періоду з найбільшими льодовими впливами, при цьому період натурних спостережень має бути не менше п'яти років.

Границі міцності льоду необхідно визначати за дослідними даними. За відсутності цих даних допускається приймати:

а) границю міцності льоду на роздроблення (з урахуванням місцевого змінання) R_{z1} :

– у початковій стадії льодоходу (при першому просуванні) – 735 кПа (75 тс/м²);

– при найвищому рівні льодоходу – 441 кПа (45 тс/м²);

б) границю міцності льоду на згин R_{m1} , яка дорівнює 70% відповідних значень міцності льоду на роздроблення (за підпунктом "а").

для інших районів країни – за формулами:

$$R_{zn} = K_n R_{z1}, \quad (\text{НБ.1})$$

$$R_{mn} = 0,7 R_{zn}, \quad (\text{НБ.2})$$

де n – порядковий номер району країни;

K_n – кліматичний коефіцієнт для України, що дорівнює 1,0.

Якщо льодохід починається після проходу по льоду весняних вод, на річках, що промерзають до дна, границю міцності льоду на роздроблення належить приймати за фактичними даними (з урахуванням послаблення льоду внаслідок того, що лід тане), але не менше ніж величини, прийняті для льодоходу при найвищому рівні.

НБ.2.6.2 Рівнодійну льодового навантаження необхідно прикладати в точці, що розташована нижче розрахункового рівня води на $0,3 \cdot t$, де t – розрахункова товщина льоду, м, яка дорівнює 0,8 максимальної за зимовий період товщини льоду із забезпеченістю 1 %.

НБ.2.6.3 Навантаження від крижаних полів, що рухаються, на опори мостів з вертикальною передньою гранню необхідно приймати за найменшим значенням, визначеним за формулами:

– при прорізанні опорою льоду

$$F_1 = \psi_1 \cdot R_{zn} \cdot b \cdot t, \text{ кН (тс);} \quad (\text{НБ.3})$$

– при зупинці крижаного поля опорою

$$\left. \begin{aligned} F_2 &= 1,253 \cdot v \cdot t \cdot \sqrt{\psi_2 \cdot A \cdot R_{zn}}, \text{ кН} \\ (F_2 &= 0,4 \cdot v \cdot t \cdot \sqrt{\psi_2 \cdot A \cdot R_{zn}}), \text{ тс} \end{aligned} \right\}, \quad (\text{НБ.4})$$

де ψ_1, ψ_2 – коефіцієнти форми, що визначаються за таблицею НБ.3;

R_{zn} – опір льоду роздробленню для районів будівництва, кПа (тс/м²);

b – ширина опори на рівні дії льоду, м;

t – товщина льоду, м;

v – швидкість руху крижаного поля, м/с, визначається за даними натурних спостережень, а за їх відсутності приймається такою, що дорівнює швидкості течії;

A – площа крижаного поля, м², що встановлюється за натурними спостереженнями в місці переходу або поблизу нього.

Таблиця НБ.3

Коефіцієнт	Коефіцієнт форми для опор з носовою частиною, що в плані має форму							
	багатокутника	прямокутника	трикутника з кутом загострення в плані, град					
			45	60	75	90	120	150
ψ_1	0,90	1,00	0,54	0,59	0,64	0,69	0,77	1,00
ψ_2	2,40	2,70	0,20	0,50	0,80	1,00	1,30	2,70

За відсутності дослідних даних площу льодового поля допускається приймати $A = 1,75 \cdot l^2$, де l – величина прогону, м, при ухилах ділянок водної поверхні $i \geq 0,007$.

$$\left. \begin{aligned} A &= 1,02 \cdot t \cdot R_{mn} \\ (A &= 10 \cdot t \cdot R_{mn}) \end{aligned} \right\}, \quad (\text{НБ.5})$$

де R_{mn} – границя міцності льоду на згин у районі будівництва, кПа (тс/м²).

НБ.2.6.4 При русі крижаного поля під кутом $\varphi \leq 80^\circ$ до осі моста навантаження від льоду на вертикальну грань опори необхідно зменшувати шляхом множення її на $\sin \varphi$.

НБ.2.6.5 Тиск льоду на опорі, що має в зоні дії льоду похилу поверхню, слід визначати:

а) його горизонтальну складову F_x , кН (тс), – за найменшою з величин, отриманих за формулою (НБ.3) даного додатка і за формулою

$$F_x = \Psi \cdot R_{mn} \cdot t^2 \cdot \operatorname{tg} \beta, \quad (\text{НБ.6})$$

б) вертикальну складову F_z , кН (тс), – за формулою

$$F_z = \frac{F_x}{\operatorname{tg} \beta}, \quad (\text{НБ.7})$$

де Ψ – коефіцієнт, який приймається таким, що дорівнює $0,2 b/t$, але не менше 1;

β – кут нахилу до горизонту різального ребра опори;

R_{mn} , b , t – приймаються згідно з НБ.1-НБ.5.

НБ.2.6.6 При складній льодовій обстановці в районі проектного мостового переходу в необхідних випадках слід враховувати навантаження від:

– зупиненого при навалі на опорі крижаного поля, коли крім течії води відбувається вплив вітру на крижане поле;

– тиску зажорних мас;

– примерзлого до опори (паль або пальових куців) крижаного покриття при коливаннях рівня води;

– крижаного покриття при його температурному розширенні і наявності з одного боку опори підтримуваної майни льоду на піддатливі (гнучкі) опори.

Зазначені навантаження необхідно визначати відповідно до [3].

НБ.2.6.7 При розташуванні в одному створі вздовж течії ріки двох опор кругового або близького до нього обрису (рисунок НБ.1) тиск від прорізування льоду при його першому зрушенні на низову (другу) за течією ріки опорі допускається приймати в розмірі χF_1 ,

де χ – коефіцієнт зменшення тиску на низову (другу) опорі, що залежить від співвідношення a_0/D (a_0 – відстань між осями опор, D – діаметр опор);

F_1 – тиск від прорізування льоду на верхову (першу) опорі (НБ.3).

Значення коефіцієнта χ слід приймати за таблицею НБ.4.

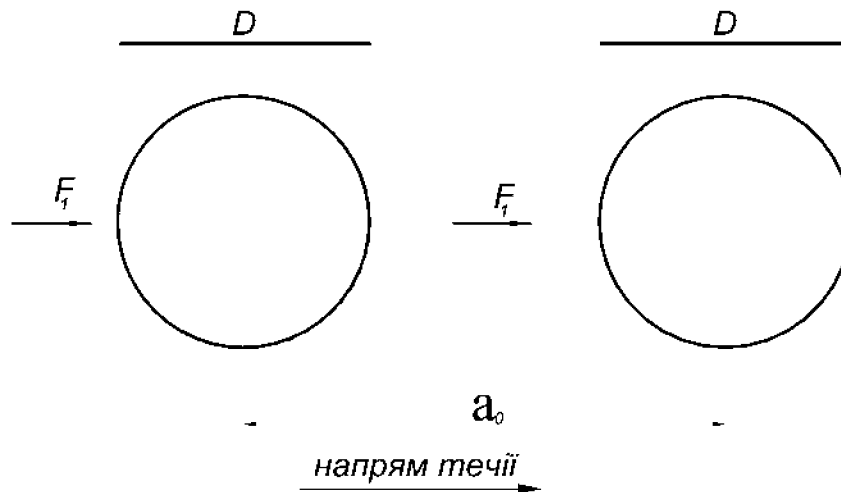


Рисунок НБ.1 – Схема до розрахунку тиску при прорізуванні льоду опорами

Таблиця НБ.4

α_0/D	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
χ	0,200	0,204	0,212	0,230	0,280	0,398	0,472	0,542	0,608
α_0/D	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6 і більше	
χ	0,671	0,730	0,785	0,836	0,884	0,928	0,968	1	

примітка. Проміжні значення визначаються за інтерполяцією.

НБ.2.7 Величина коефіцієнтів γ_p для попередньо напружуваних дій, які не вказані у відповідних Єврокодах

До статті пункту А2.3.1(8), примітка.

У випадках, коли величини γ_p не вказані у відповідних Єврокодах, ці величини можуть визначатися для окремого проекту.

НБ.2.8 Величина коефіцієнтів γ

До статті пункту А2.3.1 таблиця А2.4(А), примітки 1 та 2

Величини γ для стійких та перехідних розрахункових ситуацій приймаються згідно з приміткою 1 без змін.

Для перевірки підняття опор моста нерозрізної системи або у випадках перевірки рівноваги приймаються величини γ , рекомендовані в примітці 2 без змін.

НБ.2.9 Примітки до таблиці А2.4(В)

До статті пункту А2.3.1, таблиця А2.4(В)

Примітка 1. При використанні таблиці А2.4. (В) застосовувати формули (6.10а) та (6.10b).

Примітка 2. Величини γ та ξ приймаються згідно з рекомендаціями примітки 2 без змін.

Примітка 4. Величина коефіцієнта γ_{sd} приймається на розсуд проектувальника в межах діапазону 1,05–1,15.

НБ.2.10 Величина коефіцієнтів γ

До статті пункту A2.3.1, таблиця A2.4 (C)

При використанні таблиці A2.4. (C) приймаються без змін величини коефіцієнтів γ , рекомендовані в примітці до таблиці A2.4. (C).

НБ.2.11 Розрахункові величини в таблиці A2.5 для аварійних розрахункових ситуацій, супроводжуваних перехідних розрахункових ситуацій та сейсмічних розрахункових ситуацій

До статті пункту A2.3.2(1)

Розрахункові величини дій для випадкових та сейсмічних комбінацій дій приймаються згідно з таблицею A2.5 без змін. В окремих проектах будівництва мостів на території України можуть бути прийнятими особливі сейсмічні розрахункові ситуації.

НБ.2.12 Розрахункові величини дій

До статті пункту A2.3.2, таблиця A2.5, примітка

Розрахункові величини в таблиці A2.5 та рекомендовані величини $\gamma = 1,0$ для всіх несейсмічних дій приймаються без змін.

НБ.2.13 Альтернативні γ -величини транспортного руху для граничного стану експлуатаційної придатності. Рідкісне поєднання дій

До статті пункту A2.4.1(1), примітка 1 (таблиця A2.6), примітка 2

Примітка 1. Коефіцієнти γ для транспортного руху та інших дій для граничного стану експлуатаційної придатності за несучою здатністю приймаються без змін, тобто $\gamma = 1,0$.

Примітка 2. Національним Додатком не передбачається рідко повторюваної комбінації дій для граничного стану експлуатаційної придатності.

НБ.2.14 Вимоги щодо експлуатаційної придатності та критерії розрахунку деформацій

До статті пункту A2.4.1(2)

Примітка. Вимоги та критерії несучої здатності можуть визначатися для окремого проекту.

Статті, що відносяться до автодорожніх мостів

НБ.2.15 Посилання на рідкісне поєднання дій

До статті пункту A2.2.2 (1)

Положення цього пункту приймаються без змін.

НБ.2.16 Правила поєднання дій для спеціальних транспортних засобів

До статті пункту A2.2.2(3)

Положення цього пункту приймаються без змін.

НБ.2.17 Правила поєднання дій для снігових та транспортних навантажень

До статті пункту A2.2.2(4)

Для об'єктів, що проектуються на території України, не передбачається об'єднання снігового навантаження з групами навантажень gr1a і gr1b.

НБ.2.18 Правила поєднання дій для теплових впливів та впливів вітру

До статті пункту A2.2.2(6)

Положення цього пункту приймаються без змін.

Сторінка 19

Сторінок 22

НБ.2.19 Величина коефіцієнтів $\psi_{1,infq}$ *До статті пункту А2.2.6(1), примітка 2*Рекомендовані значення $\psi_{1,infq}$ приймаються без змін.**НБ.2.20 Величина водних сил***До статті пункту А2.2.6(1), примітка 3*

Положення цього пункту приймаються без змін.

Статті, що відносяться до пішохідних мостів**НБ.2.21 Правила поєднання дій для теплових впливів та впливів вітру***До статті пункту А2.2.3(2)*

Положення цього пункту приймаються без змін.

НБ.2.22 Правила поєднання дій для снігових та транспортних навантажень*До статті пункту А2.2.3(3)*

Положення цього пункту приймаються без змін.

НБ.2.23 Правила поєднання дій для пішохідних мостів, захищених від негоди*До статті пункту А2.2.3(4)*

Положення цього пункту приймаються без змін.

НБ.2.24 Критерії комфорту для пішохідних мостів*До статті пункту А2.4.3.2(1)*

Положення цього пункту приймаються без змін.

Статті, що відносяться до залізничних мостів**НБ.2.25 Правила поєднання дій для снігових навантажень на залізничних мостах***До статті пункту А2.2.4(1)*

Положення цього пункту приймаються без змін.

НБ.2.26 Максимальна швидкість вітру, сумісна з залізничним рухом*До статті пункту А2.2.4(4)*

Положення цього пункту приймаються без змін.

НБ.2.27 Вимоги щодо деформації та вібрації для тимчасових залізничних мостів*До статті пункту А2.4.4.1(1), примітка 3*

Положення цього пункту приймаються без змін.

НБ.2.28 Амплітудні величини прискорення настилу моста для залізничних мостів та пов'язаного частотного діапазону*До статті пункту А2.4.4.2.1(4)Р*

Положення цього пункту приймаються без змін.

НБ.2.29 Граничні величини повороту настилу для залізничних мостів*До статті пункту А2.4.4.2.2 – таблиця А2.7, примітка*

Положення цього пункту приймаються без змін за винятком граничної величини повороту настилу для залізничних мостів, яка приймається у відповідності до пункту А2.4.4.2.2 – Таблиця А2.7, примітка. У випадку безбаластової проїзної частини поздовжній ухил обмежується величиною 4‰, в інших випадках – за окремо обґрунтованим проектом.

НБ.2.30 Граничні величини повного повороту настилу для залізничних мостів

До статті пункту А2.4.4.2.2(3)Р

Гранична величина повного повороту настилу для залізничних мостів приймається згідно з пунктом А2.4.4.2.2(3)Р. У випадку безбаластової проїзної частини поздовжній ухил обмежується величиною 4‰, в інших випадках – за окремо обґрунтованим проектом.

НБ.2.31 Вертикальна деформація баластних і безбаластних залізничних мостів

До статті пункту А2.4.4.2.3(1)

Положення статті пункту А2.4.4.2.3(1) приймаються без змін. Для окремого проекту пружний вертикальний прогин залізничної прогонової будови може обмежуватись величиною $l/(800-1,25l)$, м, але не більше $l/600$.

НБ.2.32 Обмеження поворотів безбаластних кінців настилів для залізничних мостів

До статті пункту А2.4.4.2.3(2)

Положення цього пункту приймаються без змін.

НБ.2.33 Додаткові обмеження кутових поворотів в кінці настилу

До статті пункту А2.4.4.2.3(3)

Положення цього пункту приймаються без змін.

НБ.2.34 Величина коефіцієнтів α_i та r_i

До статті пункту А2.4.4.2.4(2) – таблиця А2.8, примітка

Положення цього пункту приймаються без змін.

НБ.2.35 Мінімальна бокова частота для залізничних мостів

До статті пункту А2.4.4.2.4(3)

Положення статті пункту А2.4.4.2.4(3) приймаються без змін. Для окремого проекту розрахунковий період власних поперечних коливань для балкових розрізних металевих і сталезалізобетонних прогонових будов може обмежуватись величиною $0,01l$ (l – розрахункова довжина балки, м), але не більше 1,5 с.

НБ.2.36 Вимоги до тимчасових мостів щодо комфорту пасажирів

До статті пункту А2.4.4.2.3(3)

Положення цього пункту приймаються без змін."

5 Текст Національного стандарту доповнити додатком НВ "Бібліографія":

Сторінка 21

Сторінок 22

"ДОДАТОК НВ
(довідковий)

БІБЛІОГРАФІЯ

- 1 ДБН В.2.3-22 – 2009 "Мости і труби. Основні вимоги проектування". – Мінрегіонбуд України, К.: 2009 – 52 с
- 2 ДБН В.1.2-15 – 2009 "Мости і труби. Навантаження і впливи". – Мінрегіонбуд України, К.: 2009 – 66 с
- 3 СНІП 2.06.04-82* "Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)"

Код УКНД 91.080.01

Ключові слова: транспортний рух, пішохідний рух, мости, динамічний коефіцієнт, колія, прискорення, комбінації дій, проектування, розрахунок

Коректор – В.О. Князева
Комп'ютерна верстка – І.С.Дмитрук

Формат 60x84¹/₈. Папір офсетний. Гарнітура "Arial".
Друк офсетний.

Державне підприємство "Укрархбудінформ".
вул. М. Кривоноса, 2А, м. Київ-37, 03037, Україна.
Тел. 249-36-62
Відділ реалізації: тел.факс (044) 249-36-62 (63, 64)
E-mail:uabi90@ukr.net