



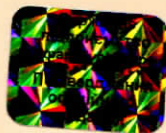
НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

## ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ БУДІВЕЛЬ

Загальне енергоспоживання та проведення  
енергетичної оцінки  
(EN 15603:2008, IDT)  
ДСТУ Б EN 15603:2013

*Видання офіційне*



Київ  
Міністерство регіонального розвитку, будівництва  
та житлово-комунального господарства України  
2014



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

**ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ БУДІВЕЛЬ**

**Загальне енергоспоживання та проведення  
енергетичної оцінки  
(EN 15603:2008, IDT)  
ДСТУ Б EN 15603:2013**

*Видання офіційне*

Київ  
Мінрегіон України  
2014

## ПЕРЕДМОВА

- 1 ВНЕСЕНО: Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій», ТК-302 «Енергоефективність будівель і споруд», ПК-1 «Теплова ізоляція будівель»  
ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: Є. Колесник; В. Сплавська; Є. Фаренюк;  
Г. Фаренюк, д-р техн. наук (науковий керівник)  
За участі: Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»  
(В. Дешко, д-р техн. наук; І. Суходуб; О. Шевченко, канд. техн. наук)  
Товариство з обмеженою відповідальністю з іноземними інвестиціями «Данфосс» (В. Пирков,  
канд. техн. наук)
- 2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Мінрегіону України від 09.04.2013 № 137 з 2014-01-01
- 3 Національний стандарт відповідає EN 15603:2008 Energy performance of buildings – Overall energy use and definition of energy ratings (Енергетична ефективність будівель – Загальне енергоспоживання та проведення енергетичної оцінки)  
Ступінь відповідності – ідентичний (IDT)  
Переклад з англійської (en)  
Цей стандарт видано з дозволу CEN
- 4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

**Право власності на цей документ належить державі.  
Цей документ не може бути повністю чи частково відтворений,  
тиражований і розповсюджений як офіційне видання без дозволу  
Міністерства регіонального розвитку, будівництва  
та житлово-комунального господарства України**

© Мінрегіон України, 2014

Видавець нормативних документів  
у галузі будівництва і промисловості будівельних матеріалів  
Мінрегіону України  
Державне підприємство "Укрархбудінформ"

## ЗМІСТ

## CONTENT

	С.		Page
Національний вступ . . . . .	V	Foreword . . . . .	VIII
Передмова . . . . .	VIII	Introduction . . . . .	1
Вступ . . . . .	1	1 Scope . . . . .	3
1 Сфера застосування . . . . .	3	2 Normative references . . . . .	4
2 Нормативні посилання . . . . .	4	3 Terms and definitions . . . . .	5
3 Терміни та визначення понять . . . . .	5	4 Symbols, units and subscripts . . . . .	15
4 Позначки, одиниці виміру та індекси . . . . .	15	5 Assessment of energy performance of buildings . . . . .	17
5 Оцінювання енергетичної ефективності будівель . . . . .	17	5.1 Energy uses . . . . .	17
5.1 Енергоспоживання . . . . .	17	5.2 Assessment boundaries . . . . .	17
5.2 Межі оцінювання . . . . .	17	5.3 Types and uses of ratings . . . . .	19
5.3 Типи і використання оцінок . . . . .	19	6 Calculated energy rating . . . . .	20
6 Розрахункова енергетична оцінка . . . . .	20	6.1 Calculation procedure . . . . .	20
6.1 Методика розрахунку . . . . .	20	6.2 Building thermal needs . . . . .	23
6.2 Теплові потреби будівлі . . . . .	23	6.3 Technical building systems . . . . .	24
6.3 Інженерні системи будівлі . . . . .	24	7 Measured energy rating . . . . .	29
7 Виміряна енергетична оцінка . . . . .	29	7.1 General requirements . . . . .	29
7.1 Загальні вимоги . . . . .	29	7.2 Assessment period . . . . .	30
7.2 Період оцінювання . . . . .	30	7.3 Assessing the used amounts of all energy carriers . . . . .	33
7.3 Оцінка використаної кількості всіх енергоносіїв . . . . .	33	7.4 Correction for weather . . . . .	35
7.4 Поправка на погодні умови . . . . .	35	8 Weighted energy ratings . . . . .	36
8 Зважена енергетична оцінка . . . . .	36	8.1 Types of ratings . . . . .	36
8.1 Типи оцінок . . . . .	36	8.2 Types of factors or coefficients . . . . .	36
8.2 Типи коефіцієнтів та показників . . . . .	36	8.3 Primary energy rating . . . . .	37
8.3 Первинна енергетична оцінка . . . . .	37	8.4 Carbon dioxide rating . . . . .	39
8.4 Оцінка викидів двоокису вуглецю . . . . .	39	8.5 Policy energy rating . . . . .	41
8.5 Політична енергетична оцінка . . . . .	41	9 Validated building calculation model . . . . .	41
9 Перевірена розрахункова модель будівлі . . . . .	41	9.1 Introduction . . . . .	41
9.1 Вступ . . . . .	41	9.2 Procedure-validation of the building calculation model . . . . .	41
9.2 Процедура-перевірка розрахункової моделі будівлі . . . . .	41	9.3 Climatic data . . . . .	43
9.3 Кліматичні дані . . . . .	43	9.4 Occupancy data . . . . .	43
9.4 Дані щодо зайнятості . . . . .	43	9.5 Ratings based on the validated calculation model . . . . .	45
9.5 Оцінки, що базуються на перевірненій розрахунковій моделі . . . . .	45	10 Planning of retrofit measures for existing buildings . . . . .	45
10 Планування заходів з модернізації для існуючих будівель . . . . .	45	11 Report . . . . .	47
11 Звіт . . . . .	47		

Додаток А	Annex A (informative)
Методи збору даних про будівлю . . . . . 51	Methods for collecting building data . . . 51
Додаток В	Annex B (informative)
Енергетичний моніторинг . . . . . 57	Energy monitoring . . . . . 57
Додаток С	Annex C (informative)
Інші види використання енергії . . . . . 61	Other uses of energy . . . . . 61
Додаток D	Annex D (informative)
Теплотворна здатність палива . . . . . 63	Calorific values of fuels . . . . . 63
Додаток Е	Annex E (informative)
Коефіцієнти та показники . . . . . 66	Factors and coefficients . . . . . 66
Додаток F	Annex F (informative)
Довірчі інтервали. . . . . 67	Confidence intervals . . . . . 67
Додаток G	Annex G (informative)
Приклад. . . . . 73	Example . . . . . 73
Бібліографія . . . . . 81	Bibliography . . . . . 81
Додаток НА	
Перелік національних стандартів України (ДСТУ), ідентичних міжнародним або регіональним стандартам, посилання на які є в EN 15603:2008. . . . . 82	

## НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожним перекладом EN 15603:2008 Energy performance of buildings – Over all energy use and definitions of energy ratings (Енергетична ефективність будівель – Загальне енергоспоживання та проведення енергетичної оцінки).

EN 15603:2008 «Energy performance of buildings – Over all energy use and definitions of energy ratings» підготовлено Технічним комітетом CEN/VT/TF 173 «Energy Performance of Building project group», секретаріатом якого керує NEN.

До національного стандарту долучено англomовний текст.

На території України як національний стандарт діє ліва колонка тексту ДСТУ Б EN 15603:2013 «Енергетична ефективність будівель – Загальне енергоспоживання та проведення енергетичної оцінки (EN 15603:2008, IDT)», викладена українською мовою.

Згідно з ДБН А.1.1-1-93 «Основні положення» цей стандарт відноситься до комплексу нормативних документів у галузі будівництва В.2.2 «Будинки і споруди».

Стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству України.

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт, – ТК-302 «Енергетична ефективність будівель і споруд».

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

- слова «цей Європейський стандарт» та «цей документ» замінено на «цей стандарт»;
- структурні елементи стандарту – «Обкладинка», «Передмова», «Національний вступ», «Зміст» та «Бібліографічні дані» – оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;
- з «Передмови до EN 15603:2008» у цей «Національний вступ» взяте те, що безпосередньо стосується цього стандарту;
- до структурного елемента «Бібліографія» додано такі першоджерела: Duffie and Beckmann, Solar energy thermal processes, John Wiley & sons, 1974; Okoinventare fur Energiesysteme – ETH Zurich, 1996, які зустрічаються у тексті EN 15603:2008 та посилання на які не зазначені у бібліографії;

– національний довідковий додаток наведено як настанову для користувачів.

Перелік національних стандартів України (ДСТУ), ідентичних МС, посилання на які є в EN 15603:2008, наведено у додатку НА.

Європейські стандарти:

- EN 410, Glass in building-Determination of luminous and solar characteristics of glazing;
- EN ISO 6946, Building components and building elements – Thermal resistance and thermal transmittance – Calculation method (ISO 6946:1996);
- EN ISO 10077-1, Thermal performance of windows, doors and shutters – Calculation of thermal transmittance – Part 1: General (ISO 10077-1:2006);
- EN ISO 10077-2, Thermal performance of windows, doors and shutters – Calculation of thermal transmittance – Part 2: Numerical method for frames (ISO 10077-2:2003);
- EN ISO 12412, Thermal performance of windows, doors and shutters. Determination of thermal transmittance by hot box method. Frames;
- EN 12412-2, Thermal performance of windows, doors and shutters – Determination of thermal transmittance by hot box method-Part 2: Frames;
- EN ISO 12567 (all parts). Thermal performance of windows and doors – Determination of thermal transmittance by hot box method;
- EN 13187, Thermal performance of buildings – Qualitative detection of thermal irregularities in building envelopes – Infrared method (ISO 6781:1983 modified);
- EN ISO 13789, Thermal performance of building – Transmission heat loss coefficient – Calculation method;
- EN 13829, Thermal performance of buildings. Determination of air permeability of buildings. Fan pressurization method;

- EN 15193, Energy performance of building – Energy requirements for lightening;
- EN15232, Energy performance of buildings – Impact of Building Automation, Controls and Building Management;
- EN 15316 (all parts,) Heating systems in buildings – Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies, посилання, на які є у EN 15603:2008, не прийняті в Україні і чинні документи замість них відсутні. Копії цих документів можна отримати в Головному фонді нормативних документів.

**ПЕРЕДМОВА**

Цей стандарт (EN 15603:2008) підготовлено Технічним комітетом CEN/BT/TF 173 «Energy Performance of Building project group», секретаріатом якого керує NEN.

Цьому стандарту має бути надано статус національного стандарту шляхом публікації ідентичного тексту або ухваленням не пізніше липня 2008 р., а національні стандарти, які суперечать його змісту, мають бути скасовані не пізніше липня 2008 р.

Звертається увага на ймовірність того, що деякі елементи цього стандарту можуть бути предметом патентних прав. CEN [та/або CENELEC] не несе відповідальності за ідентифікацію будь-якого або всіх таких патентних прав.

Відповідно до міжнародних правил CEN/CENELEC зі стандартизації державні організації наведених нижче країн зобов'язані впроваджувати цей стандарт: Австрія, Бельгія, Болгарія, Кіпр, Республіка Чехія, Данія, Естонія, Фінляндія, Франція, Німеччина, Греція, Угорщина, Ісландія, Ірландія, Італія, Латвія, Литва, Люксембург, Мальта, Нідерланди, Норвегія, Польща, Португалія, Румунія, Словаччина, Словенія, Іспанія, Швеція, Швейцарія та Великобританія.

Цей стандарт підготовлено за наказом CEN Європейською комісією та європейською асоціацією вільної торгівлі (наказ м/343) та підтримує основні вимоги настанови Євросоюзу 2002/91/ЕС щодо енергетичної ефективності будівель (EPBD). Він є частиною серії стандартів, спрямованих на європейську гармонізацію методології розрахунків енергетичної ефективності будівель. Огляд повного переліку стандартів наведено у CEN/TR 15615.

**FOREWORD**

This document (EN 15603:2008) has been prepared by technical Committee CEN/BT/TF 173 «Energy Performance of Building project group», the secretariat of which is held by NEN.

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 July 2008, and conflicting national standards shall be withdrawn at the latest by July 2008.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. CEN [and/or CENELEC] shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

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

This document has been prepared under a mandate given to CEN by the European Commission and the European Free Trade Association (Mandate M/343), and supports essential requirements of EU Directive 2002/91/EC on the energy performance of building (EPBD). It forms part of a series of standards aimed at European harmonization of the methodology for the calculation of the energy performance of buildings. An overview of the whole set of standards is given CEN/TR 15615.



**НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ****ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ БУДІВЕЛЬ****Загальне енергоспоживання та проведення енергетичної оцінки****ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ****Общее энергопотребление и проведение энергетической оценки****ENERGY PERFORMANCE OF BUILDINGS****Overall energy use and definitions of energy ratings**

Чинний від 2014-01-01

**ВСТУП**

Енергетичне оцінювання будівель здійснюється з метою:

- а) проведення оцінки відповідності будівельним нормам та правилам, вираженої через обмеження на використання енергії або відповідну величину;
- б) забезпечення прозорості комерційних операцій за рахунок енергетичної сертифікації та/або демонстрації рівня енергетичної ефективності (сертифікація енергетичної ефективності);
- в) моніторингу енергетичної ефективності будівлі та її інженерних систем;
- г) допомоги при плануванні заходів з модернізації шляхом прогнозування економії енергії, яка може бути отримана від різних заходів.

У цьому стандарті наведено загальні положення для оцінювання загального енергоспоживання будівлі, а також алгоритм розрахунку енергетичних оцінок, виражених через первинну енергію, викиди CO<sub>2</sub> або параметри, визначені національною енергетичною політикою. В окремих стандартах наведено алгоритм розрахунку енергоспоживання послуг всередині будівлі (опалення, кондиціонування, гаряче водопостачання, вентиляція, освітлення) та надано результати, які використовують у цьому стандарті для представлення загального використання енергії. Це оцінювання не обмежене лише будівлею, а й враховує більш широкий вплив всього ланцюга системи енергозабезпечення на навколишнє середовище.

**INTRODUCTION**

Energy assessments of buildings are carried out for various purposes, such as:

- a) Judging compliance with building regulations expressed in terms of a limitation on energy use or a related quantity;
- b) Transparency in commercial operations through the energy certification and/or display of a level of energy performance (energy performance certification);
- c) Monitoring of the energy efficiency of the building and its technical building systems;
- d) Helping in planning retrofit measures, through prediction of energy savings which would result from various actions.

This standard specifies a general framework for the assessment of overall energy use of a building, and the calculation of energy ratings in terms of primary energy, CO<sub>2</sub> emissions or parameters defined by national energy policy. Separate standards calculate the energy use of services within a building (heating, cooling, hot water, ventilation, lighting) and produce results that are used here in combination to show overall energy use. This assessment is not limited to the building alone, but takes into account the wider environmental impact of the energy supply chain.

Стандарт розроблено для енергії, яка може бути вироблена всередині або на поверхні будівлі та яка використовується для заміщення палива та потужності, отриманих від інших джерел. Також враховується енергія, яка вироблена всередині будівлі та експортується для використання в інших місцях.

Для енергетичної сертифікації будівель потрібен метод, який міг би застосовуватися як для нових, так і для існуючих будівель, та рівноцінно розглядав би їх. Тому, в даному стандарті наведена така методологія для отримання рівноцінних результатів з різних наборів даних. Надаються методики оцінки відсутніх даних та розрахунку стандартного енергоспоживання при опаленні та охолодженні, вентиляції, гарячому водопостачанні та освітленні. Також у цьому стандарті наведено методику оцінки енергетичної ефективності можливих удосконалень.

У цьому стандарті запропоновано два основних типи енергетичних оцінок будівель:

- а) розрахована енергетична оцінка;
- б) виміряна енергетична оцінка.

У зв'язку з відмінністю способів отримання цих двох оцінок вони не можуть бути порівняні безпосередньо. Однак, різниця між цими двома оцінками для однієї і тієї ж будівлі може бути використана для оцінки кумулятивного впливу існуючої споруди, систем та умов експлуатації порівняно зі стандартними умовами та впливу енергоспоживання, не включеного до розрахункової енергетичної оцінки.

Національні значення показників та коефіцієнтів, що необхідні для розрахунку первинної енергії та викидів CO<sub>2</sub>, пов'язаних з енергетичною політикою, повинні бути визначені в національному додатку.

**Примітка.** Енергія не виробляється, а тільки перетворюється. Однак, у цьому стандарті енергія використовується в одній формі системами, які виробляють інші форми енергії. На завершальному етапі у будівлі енергія використовується для надання послуг, таких як опалення, охолодження, вентиляція, гаряче водопостачання, освітлення тощо.

An allowance is made for energy that may be generated within, or on the surface of the building and which is used to offset fuel and power drawn from other sources. Energy generated on the building site and exported is credited, provided it is exported for use elsewhere.

Energy certification of buildings requires a method that is applicable to both new and existing buildings, and which treats them in an equivalent way. Therefore, a methodology to obtain equivalent results from different sets of data is presented in this standard. A methodology to assess missing data and to calculate a standard energy use for space heating and cooling, ventilation, domestic hot water and lighting is provided. This standard also provides a methodology to assess the energy effectiveness of possible improvements.

Two principal types of energy ratings for buildings are proposed in this standard:

- a) calculated energy rating;
- b) measured energy rating.

Because of the differences in the way these two ratings are obtained, they cannot be directly compared. However, the difference between the two ratings for the same building can be used to assess the cumulative effects of actual construction, systems and operating conditions versus standard ones and the contribution of energy uses not included in the calculated energy rating.

Local values for factors and coefficients needed to calculate primary energy and CO<sub>2</sub> emissions related to energy policy should be defined in a national annex.

**NOTE** Energy is not produced, but only transformed. In this standard however energy is used in one form by systems that generate other forms of energy. At its final stage in the building, energy is used to provide services such as heating, cooling, ventilation, hot water, lighting, etc.

## 1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Метою стандарту є:

- а) об'єднати результати, отримані за методиками інших стандартів, в яких наведено алгоритм розрахунку енергоспоживання для конкретних послуг у межах будівлі;
- б) врахувати енергію, що виробляється у будівлі, частина якої може бути експортована для використання в інших місцях;
- в) представити перелік статей загального енергоспоживання будівлі в табличній формі;
- г) навести енергетичні оцінки, які ґрунтуються на первинній енергії, викидах двоокису вуглецю або інших параметрах, визначених національною енергетичною політикою;
- д) встановити загальні принципи розрахунку коефіцієнтів первинної енергії та показників викидів вуглецю.

Цей стандарт визначає енергетичні послуги, що мають бути враховані для визначення оцінки енергетичної ефективності для існуючих будівель та будівель, які проектується, та надає для цього:

- е) метод обчислення стандартної розрахункової енергетичної оцінки, стандартного енергоспоживання, яке не залежить від поведінки споживачів, фактичних погодних та інших (нарколишніх чи внутрішніх) умов;
- ж) метод оцінювання вимірної енергетичної оцінки, що ґрунтується на поставленій та експортованій енергії;
- з) методіку для підвищення рівня достовірності розрахункової моделі будівлі шляхом порівняння з фактичним енергоспоживанням;
- и) метод оцінювання енергетичної ефективності можливих удосконалень.

Цей стандарт поширюється на частину будівлі (наприклад, квартиру), всю будівлю або декілька будівель.

Державні органи влади визначають, за яких умов, для яких цілей та типів будівель застосовуються різні оцінки.

Цей стандарт застосовний для енергетичної ефективності будівлі в цілому. Оцінювання енергетичної ефективності конкретних інженерних систем будівлі наведено у відповідних частинах: EN 15241, EN 15243 і серії EN 15316.

## 1 SCOPE

The purpose of the standard is to:

- a) collate results from other standards that calculate energy use for specific services within a building;
- b) account for energy generated in the building, some of which may be exported for use elsewhere;
- c) present a summary of the overall energy use of the building in tabular form;
- d) provide energy ratings based on primary energy, carbon dioxide emission or other parameters defined by national energy policy;
- e) establish general principles for the calculation of primary energy factors and carbon emission coefficients.

This standard defines the energy services to be taken into account for setting energy performance ratings for planned and existing buildings, and provides for this:

- f) method to compute the standard calculated energy rating, a standard energy use that does not depend on occupant behaviour, actual weather and other actual (environment or indoor) conditions;
- g) method to assess the measured energy rating, based on the delivered and exported energy;
- h) methodology to improve confidence in the building calculation model by comparison with actual energy use;
- i) method to assess the energy effectiveness of possible improvements.

This European standard is applicable to a part of a building (e.g. flat), a whole building, or several buildings.

It is up to national bodies to define under which conditions, for which purposes and for which types of buildings the various ratings apply.

This standard handles the energy performance of a building as a whole. The assessment of the energy performance of specific technical building systems is handled in the appropriate part of EN 15241, EN 15243 and EN 15316 series.

## 2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Наведені нижче нормативні документи є необхідними для застосування цього стандарту. Для датованих посилань чинні тільки наведені видання. Для недатованих посилань чинною є остання редакція стандарту (включаючи будь-які зміни).

EN 15193, Енергетична ефективність будівель – Енергопотреба для освітлення

EN 15217, Енергетична ефективність будівель – Методи представлення енергетичних характеристик та енергетичної сертифікації будівель

EN 15232:2007, Енергетична ефективність будівель – Вплив автоматизації, моніторингу та управління будівлями

EN 15241, Вентиляція будівель – Методи розрахунку енерговтрат на вентиляцію та інфільтрацію в громадських будівлях

EN 15243, Вентиляція будівель – Методи розрахунку витрати повітря в будівлях, включаючи інфільтрацію

EN 15316 (усі частини), Системи теплозабезпечення будівель – Метод розрахунку енергопотреб та ефективності системи

EN ISO 7345:1995, Теплоізоляція – Фізичні величини та визначення понять (ISO 7345:1087)

EN ISO 12569, Теплоізоляція будівель – Визначення повітрообміну у будівлі – Метод розпізнавання трасувальним газом (ISO12569:2000)

EN ISO 13789, Теплові характеристики будівель – Коефіцієнт трансмісійних тепловтрат – Метод розрахунку (ISO13780: 1999)

EN ISO 13790, Енергетична ефективність будівель – Розрахунок енергоспоживання при опаленні та охолодженні (ISO 13790:2008)

## 2 NORMATIVE REFERENCES

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated reference, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

EN 15193, Energy performance of buildings – Energy requirements for lighting

EN 15217, Energy performance of buildings – Methods for expressing energy performance and for energy certification of buildings

EN 15232:2007, Energy performance of buildings – Impact of Building Automation, Controls and Building Management

EN 15241, Ventilation for buildings – Calculation methods for energy losses due to ventilation and infiltration in commercial buildings

EN 15243, Ventilation for buildings – Calculation of room temperatures and of load and energy for buildings with room conditioning systems

EN 15316 (all parts), Heating systems in buildings – Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies

EN ISO 7345:1995, Thermal insulation – Physical quantities and definitions (ISO 7345:1087)

EN ISO 12569, Thermal insulation in buildings – Determination of air change in buildings – Tracer gas dilution method (ISO12569:2000)

EN ISO 13789, Thermal performance of buildings – Transmission heat loss coefficient – Calculation method (ISO 13780:1999)

EN ISO 13790, Thermal performance of buildings – Calculation of energy use for space heating (ISO 13790:2008)

### 3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті використані терміни та визначення згідно з EN ISO 7345:1995 та встановлені нижче:

#### 3.1 Будівлі

##### 3.1.1 будівля

Споруда в цілому, включаючи її огорожувальну конструкцію та всі інженерні системи, у яких енергія використовується для кондиціонування внутрішнього мікроклімату, для забезпечення гарячого водопостачання й освітлення та інших послуг, пов'язаних з використанням будівлі.

**Примітка.** Цей термін може відноситися до будівлі в цілому або до її частини, яка спроектована або була змінена для можливості використання її окремо.

##### 3.1.2 новобудова

Для розрахункової енергетичної оцінки: будівля на стадії проектування або під час будівництва;

для вимірної енергетичної оцінки: нещодавно збудована будівля, достовірні дані про енергоспоживання якої відсутні

##### 3.1.3 існуюча будівля

Для розрахункової енергетичної оцінки: зведена будівля;

для вимірної енергетичної оцінки: будівля, для якої фактичні дані, необхідні для визначення енергоспоживання, відомі або можуть бути виміряні

##### 3.1.4 інженерна система будівлі

Інженерне обладнання для опалення, охолодження, вентиляції, гарячого водопостачання, освітлення та виробництва електричної енергії.

**Примітка 1.** Інженерна система будівлі може відноситися як до однієї, так і до декількох комунальних послуг (наприклад, система теплозабезпечення відноситься до опалення і ГВП).

**Примітка 2.** Інженерна система будівлі складається з декількох функціональних складових.

**Примітка 3.** Виробництво електроенергії може включати в себе когенерацію та фотоелектричні системи.

### 3 TERMS AND DEFINITIONS

For the purposes of this European Standard, the terms and definitions given in EN ISO 7345:1995 and the following apply.

#### 3.1 Buildings

##### 3.1.1 building

construction as a whole, including its envelope and all technical building systems, for which energy is used to condition the indoor climate, to provide domestic hot water and illumination and other services related to the use of the building

**NOTE** The term can refer to the building as a whole or to parts thereof that have been designed or altered to be used separately.

##### 3.1.2 new building

for calculated energy rating: building at design stage or under construction

for measured energy rating: building too recently constructed to have reliable records of energy use

##### 3.1.3 existing building

for calculated energy rating: building that is erected

for measured energy rating: building for which actual data necessary to assess the energy use are known or can be measured

##### 3.1.4 technical building system

technical equipment for heating, cooling, ventilation, domestic hot water, lighting and electricity production

**NOTE 1** A technical building system can refer to one or to several building services (e.g. heating system, heating and DHW system).

**NOTE 2** A technical building system is composed of different subsystems.

**NOTE 3** Electricity production can include cogeneration and photovoltaic systems.

### **3.1.5 комунально-експлуатаційні послуги**

Послуги, які забезпечені інженерними системами будівлі та обладнанням для створення умов мікроклімату приміщень, рівня освітленості та інших послуг, пов'язаних з експлуатацією будівлі

### **3.1.6 опалення**

Процес подачі теплоти для забезпечення теплового комфорту

### **3.1.7 охолодження**

Процес відведення теплоти для забезпечення теплового комфорту

### **3.1.8 осушення**

Процес видалення водяної пари з повітря для зниження відносної вологості повітря

### **3.1.9 зволоження**

Процес додавання водяної пари у повітря для підвищення відносної вологості

### **3.1.10 вентиляція**

Процес подачі або видалення повітря природним або механічним способом до або з об'єму.

**Примітка.** До цього повітря не висуваються вимоги щодо попереднього підігріву та/або охолодження.

### **3.1.11 освітлення**

Процес забезпечення необхідного рівня освітленості

### **3.1.12 інші послуги**

Послуги, що надаються енергоспоживаючим обладнанням

### **3.1.13 кондиціонований об'єм**

Опалюваний та/або охолоджуваний об'єми

**Примітка.** Опалюваний та/або охолоджуваний об'єми використовують для визначення теплоізоляційної оболонки.

## **3.2 Інженерні системи будівлі**

### **3.2.1 додаткова енергія**

Електрична енергія, спожита інженерними системами будівлі для опалення, охолодження, вентиляції та/або гарячого водопостачання з метою сприяння перетворенню енергії для задоволення енергопотреби.

### **3.1.5 building services**

services provided by the technical building systems and by appliances to provide the indoor climate condition, illumination and other services related to the use of the building

### **3.1.6 space heating**

process of heat supply for thermal comfort

### **3.1.7 space cooling**

process of heat extraction for thermal comfort

### **3.1.8 dehumidification**

process of removing water vapour from air to reduce relative humidity

### **3.1.9 humidification**

process of adding water vapour to air to increase relative humidity

### **3.1.10 ventilation**

process of supplying or removing air by natural or mechanical means to or from a space

**NOTE** Such air is not required to have been conditioned

### **3.1.11 lighting**

process of supplying the necessary illumination

### **3.1.12 other services**

services supplied by energy consuming appliances

### **3.1.13 conditioned space**

heated and/or cooled space

**NOTE** The heated and/or cooled spaces are used to define the thermal envelope.

## **3.2 Technical building systems**

### **3.2.1 auxiliary energy**

electrical energy used by technical building systems for heating, cooling, ventilation and/or domestic water to support energy transformation to satisfy energy needs

**Примітка 1.** Ця енергія включає енергію для вентиляторів, насосів, електроніки тощо. Електрична енергія, що надходить до системи вентиляції для транспортування повітря та утилізації теплоти, розглядається не як додаткова енергія, а як енергоспоживання при вентиляції.

**Примітка 2.** У EN ISO 9488. "Сонячна енергія – Словник", енергоспоживання насосами і клапанами називається «паразитичною енергією».

### 3.2.2 когенерація

Одночасна генерація в одному процесі теплової та електричної або механічної енергії.

**Примітка.** Також відома як комбіноване виробництво теплової та електроенергії (ТЕЦ).

### 3.2.3 регулярні тепловтрати

Тепловтрати інженерних систем будівлі при опаленні, охолодженні, гарячому водопостачанні, зволоженні, осушенні чи вентиляції, що не здійснюють внеску до корисної віддачі системи.

**Примітка 1.** Регулярні тепловтрати можуть стати внутрішніми теплонадходженнями для будівлі, якщо вони можуть бути утилізовані.

**Примітка 2.** Теплову енергію, утилізовану безпосередньо у функціональній складовій системи, розглядають не як регулярні тепловтрати, а як утилізовану теплоту та безпосередньо розглядають у відповідному системному стандарті.

**Примітка 3.** Розсіяна теплота від системи освітлення або інших послуг (наприклад, засоби комп'ютерної техніки) є частиною внутрішніх теплових надходжень, а не регулярних тепловтрат.

### 3.2.4 регулярні тепловтрати, які утилізують

Частина регулярних тепловтрат, що можуть бути утилізовані для зниження або енергопотребі для опалення чи охолодження, або енергоспоживання системи опалення чи охолодження.

**Примітка.** Це залежить від обраного підходу до розрахунку утилізованих надходжень або втрат (цілісний чи спрощений підходи).

### 3.2.5 регулярні утилізовані тепловтрати

Частина регулярних тепловтрат, які утилізують, що були утилізовані для зниження енергопотребі для опалення чи охолодження, або енергоспоживання системою опалення чи охолодження.

**NOTE 1** This includes energy for fans, pumps, electronics, etc. Electrical energy input to the ventilation system for air transport and heat recovery is not considered as auxiliary energy, but as energy use for ventilation.

**NOTE 2** In EN ISO 9488. Solar energy – Vocabulary, the energy used for pumps and valves is called «parasitic energy».

### 3.2.2 cogeneration

simultaneous generation in one process of thermal energy and electrical or mechanical energy

**NOTE** Also known as combined heat and power (CHP).

### 3.2.3 system thermal loss

thermal loss from a technical building system for heating, cooling, domestic hot water, humidification, dehumidification or ventilation that does not contribute to the useful output of the system

**NOTE 1** A system loss can become an internal heat gain for the building if it is recoverable.

**NOTE 2** Thermal energy recovered directly in the subsystem is not considered as a system thermal loss but as heat recovery and directly treated in the related system standard.

**NOTE 3** Heat dissipated by the lighting system or by other services (e.g. appliances of computer equipment) is not part of the system thermal losses, but part of the internal heat gains.

### 3.2.4 recoverable system thermal loss

part of a system thermal loss which can be recovered to lower either the energy need for heating or cooling or the energy use of the heating or cooling system

**NOTE** This depends on the calculation approach chosen to calculate the recovered gains and losses (holistic or simplified approach).

### 3.2.5 recovered system thermal loss

part of the recoverable system thermal loss which has been recovered to lower either the energy need for heating or cooling or the energy use of the heating or cooling system

**Примітка.** Це залежить від обраного підходу до розрахунку утилізованих надходжень або втрат (цілісний чи спрощений підходи).

### 3.3 Енергія

#### 3.3.1 джерело енергії

Джерело, від якого корисна енергія може бути вилучена чи утилізована або безпосередньо, або за рахунок процесів перетворення чи трансформації.

**Примітка.** Приклади включають родовища нафти або газу, вугільні шахти, сонце, ліси тощо.

#### 3.3.2 енергоносі́й

Речовина або явище, що може використовуватися для механічної роботи або виробництва теплоти, або функціонування хімічних чи фізичних процесів.

[ISO 13600:1997]

**Примітка.** Енергетична характеристика палива визначається за його вищою теплотворною здатністю.

#### 3.3.3 межі системи

Межі, які включають у себе всі площі, пов'язані з будівлею (як всередині, так і ззовні будівлі), де енергія споживається або виробляється.

**Примітка.** У межах системи втрати в системі враховуються безпосередньо, поза межами вони враховуються з використанням коефіцієнта перетворення.

#### 3.3.4 поставлена енергія

Кількість енергії в енергоносії, доставлена до інженерних систем будівлі через межу розподілу системи для забезпечення прийнятого способу її використання (опалення, охолодження, вентиляція, гаряче водопостачання, освітлення, прилади тощо) або для виробництва електроенергії.

**Примітка 1.** Падаюча сонячна радіація, яка надходить до активних сонячних панелей чи колекторів, та кінетична енергія вітру, яку сприймають вітрові енергетичні установки, не є частинами енергетичного балансу будівлі. На національному рівні має бути вирішено, чи відновлювана енергія вироблена на місці частиною поставленої енергії.

**Примітка 2.** Поставлена енергія може бути розрахована чи виміряна.

**NOTE** This depends on the calculation approach chosen to calculate the recovered gains and losses (holistic or simplified approach).

### 3.3 Energy

#### 3.3.1 energy source

source from which useful energy can be extracted or recovered either directly or by means of a conversion or transformation process

**NOTE** Examples include oil or gas fields, coal mines, sun, forests etc.

#### 3.3.2 energy carrier

substance or phenomenon that can be used to produce mechanical work or heat or to operate chemical or physical processes

[ISO 13600:1997]

**NOTE** The energy content of fuels is given by their gross calorific value.

#### 3.3.3 system boundary

boundary that includes within it all areas associated with the building (both inside and outside the building) where energy is consumed or produced

**NOTE** Inside the system boundary the system losses are taken into account explicitly, outside the system boundary they are taken into account in the conversion factor.

#### 3.3.4 delivered energy

energy, expressed per energy carrier, supplied to the technical building systems through the system boundary, to satisfy the uses taken into account (heating, cooling, ventilation, domestic hot water, lighting, appliances etc.) or to produce electricity

**NOTE 1** For active solar and wind energy systems the incident solar radiation on solar panels or on solar collectors or the kinetic energy of wind is not part of the energy balance of the building. It is decided at national level whether or not renewable energy produced on site is part of the delivered energy.

**NOTE 2** Delivered energy can be calculated for defined energy uses or it can be measured.



**3.3.5 експортована енергія**

Кількість енергії в енергоносії, поставленої інженерними системами будівлі через межу системи та використана за її межами.

**Примітка 1.** Ця кількість енергії може бути представлена в залежності від способів її отримання (наприклад, ТЕЦ, фотоелектрика) з використанням різних вагових коефіцієнтів.

**Примітка 2.** Експортована енергія може бути розрахована чи виміряна.

**3.3.6 поставлена енергія нетто**

Різниця між кількістю поставленої та експортованої енергії в енергоносії.

**Примітка 1.** Баланс між кількістю поставленої та експортованої енергії в енергоносії виконуватиметься лише за умови однакових коефіцієнтів первинної енергії та/або показників CO<sub>2</sub> відносно кількості поставленого й експортованого енергоносія.

**Примітка 2.** Термін «нетто» може також бути застосований до величин, що походять від поставленої енергії нетто, наприклад, первинна енергія або викиди CO<sub>2</sub>.

**3.3.7 невідновлювані джерела енергії**

Енергія, отримана від джерела, яке є вичерпним від видобутку (наприклад, викопне паливо).

**3.3.8 поновлювані джерела енергії**

Енергія від джерел, які є невичерпними від видобутку, наприклад, сонячна енергія (теплова та фотоелектрична), енергія вітру, гідроенергія, біомаса.

**Примітка.** У ISO 13602-1: 2002 поновлювані ресурси визначені, як «природні ресурси, для яких відношення виробництва природного ресурсу до виходу цього ресурсу з природи до техносфери дорівнює або перевищує 1».

**3.3.9 поновлювана енергія, вироблена на території будівлі**

Енергія, вироблена інженерними системами будівлі, що безпосередньо приєднані до будівлі, з використанням поновлюваних джерел енергії

**3.3.10 первинна енергія**

Енергія, до якої не були застосовані процеси перетворення або трансформації.

**3.3.5 exported energy**

energy, expressed per energy carrier, delivered by the technical building systems through the system boundary and used outside the system boundary

**NOTE 1** It can be specified by generation types (e.g. CHP, photovoltaic, etc) in order to apply different weighting factors.

**NOTE 2** Exported energy can be calculated or it can be measured

**3.3.6 net delivered energy**

delivered minus exported energy, both expressed per energy carrier

**NOTE 1** A balance of the delivered and exported energy per energy carrier can be performed only if the same primary energy factors and/or CO<sub>2</sub> coefficients apply to the delivered and exported amounts of that energy carrier.

**NOTE 2** The term «net» can also be applied to quantities derived from net delivered energy, e.g. primary energy or CO<sub>2</sub> emissions.

**3.3.7 non-renewable energy**

energy taken from a source which is depleted by extraction (e.g. fossil fuels)

**3.3.8 renewable energy**

energy from sources that are not depleted by extraction, such as solar energy (thermal and photovoltaic), wind, water power, renewed biomass

**NOTE** In ISO 13602-1:2002, renewable resource is defined as «natural resource for which the ratio of the creation of the natural resource to the output of that resource from nature to the technosphere is equal to or greater than one».

**3.3.9 renewable energy produced on the building site**

energy produced by technical building systems directly connected to the building using renewable energy sources

**3.3.10 primary energy**

energy that has not been subjected to any conversion or transformation process

**Примітка 1.** Первинна енергія включає невідновлювану та відновлювану енергію. Якщо враховують обидва типи енергії, то її називають повною первинною енергією.

**Примітка 2.** Для будівель – це енергія, спожита при виробництві енергії, поставленої до будівлі. Її розраховують за поставленим та експортованим енергоносіями, використовуючи коефіцієнти перетворення.

### 3.3.11 коефіцієнт загальної первинної енергії

Для конкретного енергоносія – це невідновлювана та відновлювана первинна енергія у співвідношенні з поставленою енергією, де первинна енергія є енергією, необхідною для постачання однієї одиниці поставленої енергії, враховуючи енергію, необхідну для видобутку, переробки, зберігання, транспортування, генерації, перетворення, передачі, розподілу та будь-яких інших процесів, необхідних для постачання до будівлі, в якій буде використовуватися поставлена енергія.

**Примітка.** Коефіцієнт повної первинної енергії завжди більше одиниці.

### 3.3.12 коефіцієнт невідновлюваної первинної енергії

Для конкретного енергоносія – це невідновлювана первинна енергія у співвідношенні з поставленою енергією, де невідновлювана енергія є енергією, необхідною для отримання однієї одиниці поставленої енергії, враховуючи невідновлювану енергію, необхідну для видобутку, переробки, зберігання, транспортування, генерації, перетворення, передачі, розподілу, а також будь-яких інших процесів, необхідних для поставки у будівлю, в якій буде використовуватися поставлена енергія.

**Примітка.** Коефіцієнт невідновлюваної первинної енергії може бути менше одиниці, якщо були використані відновлювані джерела енергії.

### 3.3.13 показник викидів CO<sub>2</sub>

Для конкретного енергоносія – це кількість викидів CO<sub>2</sub> в атмосферу на одиницю поставленої енергії.

**Примітка.** Показник викидів CO<sub>2</sub> може також включати еквівалент викидів інших парникових газів (наприклад, метану).

**NOTE 1** Primary energy includes non-renewable energy and renewable energy. If both are taken into account it can be called total primary energy.

**NOTE 2** For a building, it is the energy used to produce the energy delivered to the building. It is calculated from the delivered and exported amounts of energy carriers, using conversion factors.

### 3.3.11 total primary energy factor

for a given energy carrier, non-renewable and renewable primary energy divided by delivered energy, where the primary energy is that required to supply one unit of delivered energy, taking account of the energy required for extraction, processing, storage, transport, generation, transformation, transmission, distribution, and any other operations necessary for delivery to the building in which the delivered energy will be used

**NOTE** The total primary energy factor always exceeds unity.

### 3.3.12 non-renewable primary energy factor

for a given energy carrier, non-renewable primary energy divided by delivered energy, where the non-renewable energy is that required to supply one unit of delivered energy, taking account of the non-renewable energy required for extraction, processing, storage, transport, generation, transformation, transmission, distribution, and any other operations necessary for delivery to the building in which the delivered energy will be used

**NOTE** The non-renewable primary energy factor can be less than unity if renewable energy has been used.

### 3.3.13 CO<sub>2</sub> emission coefficient

for a given energy carrier, quantity of CO<sub>2</sub> omitted to the atmosphere per unit of delivered energy

**NOTE** The CO<sub>2</sub> emission coefficient can also include the equivalent emissions of other greenhouse gases (e.g. methane).

### 3.3.14 енергоспоживання при опаленні чи охолодженні або гарячому водопостачанні

Енергія, що надходить до системи опалення, охолодження або гарячого водопостачання для задоволення потреб в енергії при опаленні, охолодженні (у тому числі осушенні) або гарячому водопостачанні відповідно.

**Примітка.** Якщо інженерна система будівлі призначена для декількох цілей (наприклад, опалення та гаряче водопостачання), може бути складно розділити споживання енергії на використану енергію окремо для кожної цілі. Вона може бути вказана як сумарна характеристика (наприклад, потреба в енергії на опалення та гаряче водопостачання).

### 3.3.15 енергопотреба для опалення чи охолодження

Теплота, яку необхідно подати до або видалити з кондиціонованого об'єму для підтримки встановлених температурних умов упродовж визначеного періоду часу.

**Примітка 1.** Енергопотребу розраховують і її не можливо виміряти.

**Примітка 2.** Енергопотреба може включати додатковий теплообмін у результаті нерівномірного розподілу температури і не ідеального температурного регулювання, якщо вони враховані за рахунок збільшення (зменшення) ефективної температури для опалення (охолодження) і не включені до теплопередачі системи опалення (охолодження).

### 3.3.16 енергопотреба для гарячого водопостачання

Теплота, що має бути підведена для забезпечення необхідної кількості гарячої води, щоб підняти її температуру від значення температури води в мережі водопостачання до заданої температури в точці подачі

### 3.3.17 енергопотреба для зволоження та осушення

Прихована теплота водяної пари, що буде подана до або вилучена з кондиціонованого об'єму інженерною системою будівлі для підтримання заданої мінімальної чи максимальної вологості в межах даного об'єму

### 3.3.18 енергоспоживання при вентиляції

Електрична енергія, що надходить до системи вентиляції для транспортування повітря та утилізації теплоти (за винятком енергії, що подається для попереднього підігріву чи

### 3.3.14 energy use for space heating or cooling or domestic hot water

energy input to the heating, cooling or hot water system to satisfy the energy need for heating, cooling (including dehumidification) or hot water respectively

**NOTE** If the technical building system serves several purposes (e.g. heating and domestic hot water) it can be difficult to split the energy use into that used for each purpose. It can be indicated as a combined quantity (e.g. energy need for space heating and domestic hot water).

### 3.3.15 energy need for heating or cooling

heat to be delivered to or extracted from a conditioned space to maintain the intended temperature conditions during a given period of time

**NOTE 1** The energy need is calculated and cannot easily be measured.

**NOTE 2** The energy need can include additional heat transfer resulting from non-uniform temperature distribution and non-ideal temperature control, if they are taken into account by increasing (decreasing) the effective temperature for heating (cooling) and not included in the heat transfer due to the heating (cooling) system.

### 3.3.16 energy need for domestic hot water

heat to be delivered to the needed amount of domestic hot water to raise its temperature from the cold network temperature to the prefixed delivery temperature at the delivery point

### 3.3.17 energy need for humidification and dehumidification

latent heat in the water vapour to be delivered to or extracted from a conditioned space by a technical building system to maintain a specified minimum or maximum humidity within the space

### 3.3.18 energy use for ventilation

electrical energy input to the ventilation system for air transport and heat recovery (not including the energy input for preheating the air) and energy input to the humidification systems to

охолодження повітря), та енергія, що надходить до пристрою зволоження для задоволення потреби зволоження

### 3.3.19 енергоспоживання при освітленні

Електрична енергія, що надходить до системи освітлення

### 3.3.20 вища теплотворна здатність

Кількість теплоти, що виділяється на одиницю кількості палива, при його повному згорянні з киснем при постійному тиску, що дорівнює 101 320 Па, і при поверненні температури продуктів згорання до температури навколишнього середовища.

**Примітка 1.** Цей параметр включає приховану теплоту конденсації водяної пари, що міститься в паливі, а також водяної пари, що утворюється при спалюванні водню, який міститься в паливі.

**Примітка 2.** Згідно з ISO 13602-2 віддається перевага вищій теплотворній здатності.

**Примітка 3.** Нижча теплотворна здатність не враховує прихованої теплоти.

## 3.4 Енергетичні оцінки та сертифікація

### 3.4.1 енергетична оцінка

Оцінка енергетичної ефективності будівель на основі зваженої суми розрахованого або виміряного споживання енергоносіїв

### 3.4.2 розрахункова енергетична оцінка

Енергетична оцінка, що ґрунтується на розрахунках зваженої поставленої енергії нетто, що використовується будівлею щорічно для потреб опалення, охолодження, вентиляції, гарячого водопостачання й освітлення.

**Примітка.** Державні органи влади можуть вирішувати чи враховувати решту спожитої енергії для приготування їжі, виробництва, прання, комп'ютерного обладнання тощо. Якщо кількість спожитої енергії на ці потреби буде враховуватися, то необхідно розробити стандартні вхідні дані для різних типів будівель і споживачів. Завжди враховуються енерговитрати на потреби освітлення, за винятком житлових будівель (за рішенням державних органів влади).

### 3.4.3 стандартна енергетична оцінка

Енергетична оцінка, розрахована за проектними даними для будівлі та стандартного набору даних.

satisfy the need for humidification

### 3.3.19 energy use for lighting

electrical energy input to the lighting system

### 3.3.20 gross calorific value

quantity of heat released by a unit quantity of fuel, when it is burned completely with oxygen at a constant pressure equal to 101 320 Pa, and when the products of combustion are returned to ambient temperature

**NOTE 1** This quantity includes the latent heat of condensation of any water vapour contained in the fuel and of the water vapour formed by the combustion of any hydrogen contained in the fuel.

**NOTE 2** According to ISO 13602-2, the gross calorific value is preferred to the net calorific value.

**NOTE 3** The net calorific value does not take account of the latent heat.

## 3.4 Energy ratings and certification

### 3.4.1 energy rating

evaluation of the energy performance of a building based on the weighted sum of the calculated or measured use of energy carriers

### 3.4.2 calculated energy rating

energy rating based on calculations of the weighted delivered and exported energy of a building for heating, cooling, ventilation, domestic hot water and lighting

**NOTE** National bodies can decide whether other energy uses resulting from occupants' activities such as cooking, production, laundry, computer equipment, etc. are included or not. If included, standard input data needs to be provided for the various types of building and uses. Lighting is always included except (by decision of national bodies) for residential buildings.

### 3.4.3 standard energy rating

energy rating calculated with actual data for the building and standard use data set

**Примітка 1.** Вона показує внутрішнє щорічне енергоспоживання будівлею в стандартних умовах. Це є особливо важливим для сертифікації стандартної енергетичної ефективності.

**Примітка 2.** Вона може також називатися «якісною енергетичною оцінкою».

#### 3.4.4 проектна енергетична оцінка

Розрахована енергетична оцінка за проектними даними для будівель і стандартного набору даних.

**Примітка.** Вона показує розрахункове внутрішнє щорічне енергоспоживання будівлею у стандартних умовах. Це є особливо важливим при отриманні дозволу на будівництво на стадії проектування.

#### 3.4.5 пристосована енергетична оцінка

Енергетична оцінка, розрахована за фактичними даними для будівлі та клімату, а також даними щодо зайнятості

#### 3.4.6 виміряна енергетична оцінка

Енергетична оцінка, що ґрунтується на виміряній кількості поставленої та експортованої енергії.

**Примітка 1.** Виміряна оцінка – це зважена сума всіх використаних будівлею енергоносіїв, вимірних лічильниками або іншими приладами обліку. Це міра експлуатаційних характеристик будівлі. Вона особливо важлива для сертифікації фактичної енергетичної ефективності.

**Примітка 2.** Також відома як «експлуатаційна оцінка».

#### 3.4.7 довірчий інтервал

Інтервал, який з високою ймовірністю (наприклад, 95 %) включає фактичні значення.

### 3.5 Енергетичний розрахунок

#### 3.5.1 розрахункова модель будівлі

Математична модель будівлі, яку використовують для розрахунку її енергоспоживання

#### 3.5.2 розрахунковий інтервал

Дискретний інтервал часу для розрахунку енергопотреби та енергоспоживання для опалення, охолодження, зволоження та осушення.

**Примітка.** Типові дискретні інтервали часу: одна година, один місяць або один опалювальний період та/або період охолодження, режим роботи тощо.

**NOTE 1** It represents the intrinsic annual energy use of abuilding under standardised conditions. This is particularly relevant to certification of standard energy performance.

**NOTE 2** It can also be termed «asset energy rating».

#### 3.4.4 design energy rating

energy rating with design data for the building and standard use data set

**NOTE** It represents the calculated intrinsic annual energy use of a designed building under standardised conditions. This is particularly relevant to obtain a building permit at the design stage.

#### 3.4.5 tailored energy rating

calculated energy rating using actual data for a building and actual climate and occupancy data

#### 3.4.6 measured energy rating

energy rating based on measured amounts of delivered and exported energy

**NOTE 1** The measured rating is the weighted sum of all energy carriers used by the building, as measured by meters or other means. It is a measure of the in-use performance of the buiding. This is particularly relevant to certification of actual energy performance.

**NOTE 2** Also known as «operational rating».

#### 3.4.7 confidence interval

interval that has a high probability (e.g. 95 %) to include the actual value

### 3.5 Energy calculation

#### 3.5.1 building calculation model

mathematical model of the building, used to calculate its energy use

#### 3.5.2 calculation step

discrete time interval for the calculation of the energy needs and uses for heating, cooling, humidification and dehumidification

**NOTE** Typical discrete time intervals are one hour, one month or one heating and/or cooling season, operating modes, and bins.

### 3.5.3 розрахунковий період

Період часу, для якого здійснюється розрахунок.

**Примітка.** Розрахунковий період можна розділити на кілька розрахункових інтервалів.

### 3.5.4 теплонадходження

Теплота, що утворюється всередині або надходить ззовні до кондиціонованого об'єму від джерел теплоти, інших ніж ті, що спеціально використовують для опалення, охолодження або підготовки гарячої води.

**Примітка 1.** До них відносять внутрішні теплонадходження та сонячні теплонадходження. Тепловитокти, які видаляють теплоту з будівлі, враховуються як надходження з від'ємним знаком. На відміну від теплопередачі для джерела теплоти (або витоку) різниця між температурою розглянутого об'єму і температурою джерела не є рушійною силою для теплового потоку.

**Примітка 2.** Для літніх умов теплонадходження з позитивним знаком вносять додаткове теплове навантаження для об'єму.

### 3.5.5 сонячне випромінення

Падаюча сонячна теплота на одиницю площі поверхні за певний період.

### 3.5.6 коефіцієнт використання надходжень

Коефіцієнт зниження сумарних місячних або сезонних теплових надходжень для визначення результуючого скорочення енергопотреби для опалення будинку.

### 3.5.7 коефіцієнт використання втрат

Коефіцієнт зниження сумарної місячної теплопередачі для визначення результуючого скорочення енергопотреби для охолодження.

### 3.5.3 calculation period

period of time over which the calculation is performed

**NOTE** The calculation period can be divided into a number of calculation steps.

### 3.5.4 heat gains

heat generated within or entering into the conditioned space from heat sources other than energy intentionally utilised for heating, cooling or domestic hot water preparation

**NOTE 1** These include internal heat gains and solar heat gains. Sinks that extract heat from the building, are included as gains, with a negative sign. In contrast with heat transfer, for a heat source (or sink) the difference between the temperature of the considered space and the temperature of the source is not the driving force for the heat flow.

**NOTE 2** For summer conditions heat gains with a positive sign constitute extra heat load on the space.

### 3.5.5 solar irradiation

incident solar heat per area over a given period

### 3.5.6 gain utilisation factor

factor reducing the total monthly or seasonal heat gains to obtain the resulting reduction of the energy need for heating

### 3.5.7 loss utilisation factor

factor reducing the total monthly heat transfer to obtain the resulting reduction of the energy need for cooling

## 4 ПОЗНАКИ, ОДИНИЦІ ВИМІРУ ТА ІНДЕКСИ

Енергетичні одиниці виміру наведені без префіксів. Допускаються всі префікси (наприклад Дж, кДж, МДж, ГДж).

Таблиця 1 – Познаки та одиниці виміру

Table 1 – Symbols and units

## 4 SYMBOLS, UNITS AND SUBSCRIPTS

Energy units are shown without a prefix. All prefixes are allowed (e.g. J, kJ, MJ, GJ).

Познака Symbol	Параметр Quantity	Одиниця виміру Unit
A	Площа Area	$m^2$ $m^2$
E	Повна енергія (включаючи первинну енергію, всі енергоносії та енергопотреби, крім теплоти та роботи) Energy in general (including primary energy, all energy carriers, and energy needs, except heat and work)	кг, $m^3$ , Вт·год, Дж <sup>б)</sup> kg, $m^3$ , Wh, J <sup>b)</sup>
I	Випромінювання Irradiation	Дж/ $m^2$ , кВт·год/ $m^2$ J/ $m^2$ , kWh/ $m^2$
f	Первинна енергія або політичний фактор Primary energy or policy factor	–
$H_t/H_{ve}$	Показник теплопередач трансмісією, вентиляцією Heat transfer coefficient by transmission, ventilation	Вт/К W/K
H	Теплотворна здатність Calorific value	МДж/кг MJ/kg
K	Показник викидів CO <sub>2</sub> CO <sub>2</sub> emission coefficient	кг/Дж; г/(кВт·год) kg/J; g/kWh
m	Маса (наприклад, кількість викидів CO <sub>2</sub> ) Mass (e.g. quantity of CO <sub>2</sub> emissions)	кг kg
O	Зайнятість Occupancy	осіб persons
Q	Кількість теплоти Quantity of heat	Дж, Вт·год <sup>а)</sup> J, Wh <sup>a)</sup>
t	Час, період часу Time, period of time	с <sup>а)</sup> s <sup>а)</sup>
V	Об'єм Volume	$m^3$ $m^3$
$\eta$	Ефективність, коефіцієнт утилізації Efficiency, utilisation factor	–
$\theta$	Температура в градусах Цельсія Celsius temperature	°C

а) Години (год) можуть бути використані в якості одиниці виміру часу замість секунд для всіх величин, що включають час (наприклад, для періодів часу, а також кратності повітрообміну), але в цьому випадку одиницею енергії є Вт·год замість Дж.

а) Hours (h) may be used as the unit of time instead of seconds for all quantities involving time (i.e. for time periods as well as for air change rates), but in that case the unit of energy is Wh instead of J.

б) Одиниця виміру залежить від типу енергоносія.

б) The unit depends on the type of energy carrier.

Таблиця 2 – Індокси

Table 2 – Subscripts

<i>C</i>	Охолодження Cooling	<i>an</i>	Річний Annual
<i>CO<sub>2</sub></i>	Пов'язані з викидами CO <sub>2</sub> Related to CO <sub>2</sub> emissions	<i>per</i>	За період часу For a period of time
<i>E</i>	Електроенергія Electricity	<i>e</i>	Зовнішній External
<i>H</i>	Опалення Heating	<i>dh</i>	Централізоване тепlopостачання District heat
<i>L</i>	Освітлення Lighting	<i>ngen</i>	Без генерації Without generation
<i>P</i>	Первинна Primary	<i>ren</i>	Відновлювана енергія Renewable energy
<i>T</i>	Тепловий Thermal	<i>nren</i>	Невідновлюваний Nonrenewable
<i>V</i>	Вентиляція Ventilation	<i>nrvd</i>	Неутилізований Not recovered
<i>W</i>	Гаряча вода Hot water	<i>gen</i>	Генерація, генератор Generation, generator
<i>hum</i>	Зволоження Humidification	<i>out</i>	Вихідна Output
<i>dhum</i>	Осушення De-humidification	<i>in</i>	Вхідна Input
<i>pr</i>	Вироблений Produced	<i>sol</i>	Сонячний Solar
<i>pol</i>	Пов'язаний з політикою Related to policy	<i>i, j, k</i>	Порядковий індекс Dummy subscripts
<i>calc</i>	Розрахунковий Calculated	<i>rvd</i>	Утилізований Recovered
<i>meas</i>	Виміряний Measured	<i>int</i>	Внутрішній Internal
<i>del</i>	Поставлений Delivered	<i>exp</i>	Експортований Exported
<i>nd</i>	Потреба Need	<i>aux</i>	Додатковий Auxiliary
<i>rbl</i>	Який утилізують Recoverable	<i>dis</i>	Система розподілення Distribution system
<i>ls</i>	Втрата Loss	<i>sys</i>	Система System



## 5 ОЦІНЮВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ

### 5.1 Енергоспоживання

Оцінювання річного енергоспоживання будівлі охоплює такі послуги:

- опалення;
- охолодження та осушення;
- вентиляція та зволоження;
- гаряче водопостачання;
- освітлення (необов'язково для житлових будівель);
- інші послуги (необов'язково).

Річне енергоспоживання включає додаткову енергію та втрати всіх систем.

Державні органи влади вирішують, чи потрібно включати до розрахункової оцінки енергію на освітлення житлових будівель, так само як і енергію на інші послуги (наприклад, електричні прилади, приготування їжі, промислові процеси) у всіх типах будівель.

**Примітка.** Енергоспоживання при освітленні та інших послугах включається до вимірної енергетичної оцінки.

### 5.2 Межі оцінювання

Межі оцінювання енергетичної ефективності повинні бути чітко визначені перед оцінюванням. Їх називають межами системи. Межі системи пов'язані з розрахунковим об'єктом (наприклад, квартира, будівля, тощо).

У межах системи регулярні тепловтрати враховують безпосередньо; поза межами системи їх враховують через коефіцієнт перетворення.

Енергія може бути імпортованою чи експортованою через межі системи. Деякі з цих енергетичних потоків можуть бути кількісно виміряні (наприклад, газ, електрична енергія, централізоване тепlopостачання та водопостачання). Межею системи для енергоносіїв є лічильники газу, електричної енергії, централізованого тепlopостачання та водопостачання, отвори сховища для завантаження рідких та твердих енергоносіїв.

Отже, якщо частина інженерної системи будівлі (наприклад, котел, охолоджувач, градирня тощо) розташована за межами огорожувальної конструкції будівлі, але формує частину врахованих комунально-експлуатаційних послуг,

## 5 ASSESSMENT OF ENERGY PERFORMANCE OF BUILDINGS

### 5.1 Energy uses

The assessment of the annual energy used by a building shall comprise the following services:

- heating;
- cooling and dehumidification;
- ventilation and humidification;
- hot water;
- lighting (optional for residential buildings);
- other services (optional).

The annual energy use includes auxiliary energy and losses of all systems.

National bodies decide if energy for lighting in residential buildings, as well as energy for other services (e.g. electrical appliances, cooking, industrial processes) in all types of buildings shall be included or not in the calculated rating.

**NOTE** Energy uses for lighting and other services are included in the measured energy rating.

### 5.2 Assessment boundaries

The boundaries for the energy performance assessment shall be clearly defined before the assessment. It is called system boundary. The system boundary is related to the rated object (e.g. flat, building, etc).

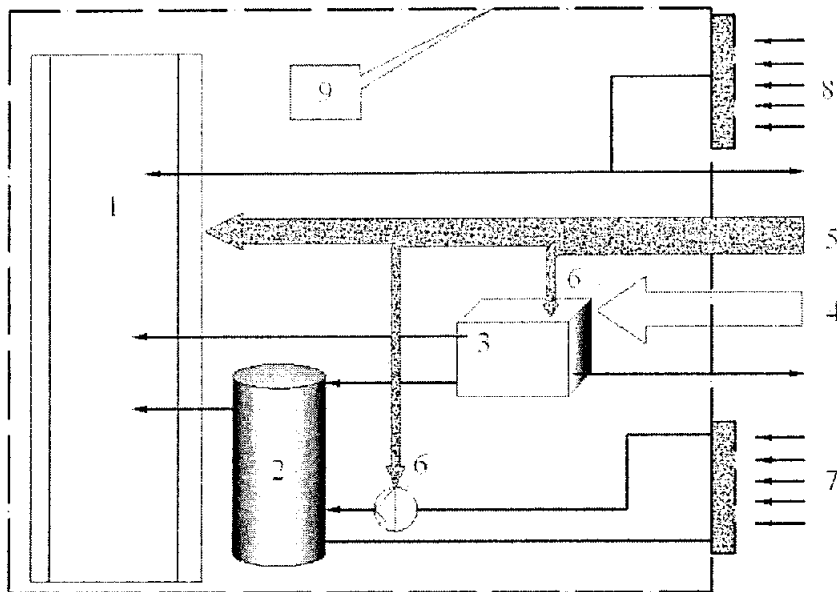
Inside the system boundary the system losses are taken into account explicitly; outside the system boundary they are taken into account in the conversion factor.

Energy can be imported or exported through the system boundary. Some of these energy flows can be quantified by meters (e.g. gas, electricity, district heating and water). The system boundary for energy carriers is the meters for gas, electricity, district heating and water, the loading port of the storage facility for liquid and solid energy carriers.

Consequently if a part of a technical building system (e.g. boiler, chiller, cooling tower, etc.) is located outside the building envelope but forms part of the building services assessed, it is considered to be inside the system boundary, and

то вона розглядається як така, що знаходиться у межах системи, і таким чином, регулярні тепловтрати враховують безпосередньо.

its system losses are therefore taken into account explicitly.



**Понаки:**

- 1 споживач
- 2 сховище
- 3 котел
- 4 паливо
- 5 електроенергія
- 6 додаткова енергія
- 7 тепловий сонячний колектор
- 8 фотоелектрична панель
- 9 межа

**Key:**

- 1 user
- 2 storage
- 3 boiler
- 4 fuel
- 5 electricity
- 6 auxiliary energy
- 7 thermal solar collector
- 8 Photovoltaic panel
- 9 boundary

**Рисунок 1 – Межа – Приклади потоків енергії через межу системи**  
**Figure 1 – Boundary – Examples of energy flows across the system boundary**

Для активних сонячних, вітрових і гідроенергетичних систем падаюча сонячна радіація на сонячні панелі або кінетична енергія вітру чи води не є частиною енергетичного балансу будівлі. Тільки енергія, поставлена генеруючим обладнанням, і додаткова енергія, необхідна для постачання енергії від джерела (наприклад, сонячного колектора) до будівлі враховуються в енергетичному балансі. На національному рівні вирішується, чи є ця енергія частиною поставленої енергії.

For active solar, wind or water energy systems, the incident solar radiation on solar panels or the kinetic energy of wind or water is not part of the energy balance of the building. Only the energy delivered by the generation devices and the auxiliary energy needed to supply the energy from the source (e.g. solar collector) to the building are taken into account in the energy balance. It is decided on the national level, if this energy is part or not of the delivered energy.

Може бути проведено оцінювання групи будівель, якщо вони знаходяться на одній земельній ділянці, або якщо вони обслуговуються одними і тими ж інженерними системами.

The assessment can be made for a group of buildings, if they are on the same lot or if they are serviced by the same technical systems.

**Примітка.** Для оцінки відповідно до EN 15217 не більше ніж одна з будівель може мати кондиціоновану площу понад 1000 м<sup>2</sup>.

Особливі правила для меж у залежності від мети оцінювання енергетичної ефективності та типу будівлі можуть бути передбачені на національному рівні.

### 5.3 Типи і використання оцінок

У цьому стандарті наведено два основних типи енергетичних оцінок будівель:

- розрахункова енергетична оцінка;
- виміряна енергетична оцінка.

Розрахункова енергетична оцінка включає енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, гарячому водопостачанні і, за необхідності, освітленні. Вона не включає в себе енергію для інших послуг, якщо це не затверджено на національному рівні. Таким чином, обидва типи оцінок не можуть бути зіставлені без урахування факторів, що зазначені у розділі 9.

Розрахункова енергетична оцінка може бути:

- стандартною, яка базується на вхідних даних про стандартні кліматичні умови, експлуатацію, оточення, і вхідних даних щодо зайнятості, визначених на національному рівні і наведених у національному додатку. Така оцінка називається «проектною оцінкою», якщо застосовується для будівлі, що проектується;
- пристосованою, розрахованою з урахуванням даних про клімат, зайнятість, оточення, адаптованих до існуючої будівлі та цілей розрахунку.

Метод оцінювання виміряної енергетичної оцінки наведено в розділі 7.

Державні органи влади визначають:

- який тип оцінки застосовується для кожного типу будівлі та мету оцінювання енергетичної ефективності;
- за яких умов проектну оцінку можна розглядати як перетворену на розрахункову енергетичну оцінку для фактично збудованої будівлі;
- чи є поновлювана енергія, вироблена на місці, частиною поставленої енергії.

Типи оцінок узагальнені в таблиці 3.

**NOTE** For the rating according to EN 15217 no more than one of the buildings may have a conditioned area of more than 1000 m<sup>2</sup>.

Specific rules for the boundaries, depending on the purpose of the energy performance assessment and the type of the buildings may be provided at national level.

### 5.3 Types and uses of ratings

This standard gives two principal options for energy rating of buildings:

- calculated energy rating;
- measured energy rating.

The calculated energy rating includes energy use for heating, cooling, ventilation, hot water and when appropriate lighting. It does not include energy for other services unless so decided at national level. Therefore, both ratings cannot be compared without special caution, mentioned in clause 9.

The calculated energy rating can be either:

- standard, based on conventional climate, use, surroundings and occupant-related input data, defined at national level and given in a national annex. This rating is called «design rating» when applied to a planned building;
- tailored, calculated with climate, occupancy, and surroundings data adapted to the actual building and the purpose of the calculation.

The assessment method of the measured energy rating is given in clause 7.

National bodies determine:

- which type of rating applies for each building type and purpose of the energy performance assessment;
- under what conditions the design rating can be considered as or converted to a calculated energy rating for the actually realised building;
- if renewable energy produced on site is part or not of delivered energy.

The types of rating are summarised in Table 3.

Таблиця 3 – Типи оцінок

Table 3 – Types of ratings

Назва Name		Вхідні дані Input data			Корисність або мета Utility or purpose
		Використання Use	Клімат Climate	Будівля Building	
Розрахункова Calculated	Проектна Design	Стандартне Standard	Стандартний Standard	Проектована Design	Дозвіл на будівництво, сертифікат умов Building permit, certificate under conditions
	Стандартна Standard	Стандартне Standard	Стандартний Standard	Існуюча Actual	Сертифікат енергетичної ефективності, норми та правила Energy performance certificate, regulation
	Пристосова- на Tailored	Залежно від цілі Depending on purpose		Існуюча Actual	Оптимізація, перевірка, планування модернізації Optimisation, validation, retrofit planning
Виміряна Measured	Експлуата- ційна Operational	Фактичне Actual	Фактичний Actual	Існуюча Actual	Сертифікат енергетичної ефективності, норми та правила Energy performance certificate, regulation

## 6 РОЗРАХУНКОВА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА

## 6 CALCULATED ENERGY RATING

### 6.1 Методика розрахунку

### 6.1 Calculation procedure

#### 6.1.1 Загальні положення

#### 6.1.1 General

Розрахунковий алгоритм починається з розрахунку потреб і закінчується розрахунком джерела (наприклад, від енергетичних потреб будівлі до первинної енергії).

The calculation direction goes from the needs to the source (e.g. from the building energy needs to the primary energy).

Електричні (освітлення, вентиляція, додаткова енергія) і теплові послуги (опалення, охолодження, зволоження, осушення, гаряче водопостачання) розглядаються окремо в межах будівлі.

Electrical services (such as lighting, ventilation, auxiliary) and thermal services (heating, cooling, humidification, dehumidification, domestic hot water) are considered separately inside the building boundaries.

Виробництво енергії на території будівлі, що базується на місцевих поновлюваних ресурсах, та поставлена енергія розглядаються окремо.

The building on site energy production based on locally available renewable resources and the delivered energy are considered separately.

#### 6.1.2 Розрахунковий інтервал

#### 6.1.2 Calculation step

Метою розрахунку є визначення річного загального використання енергії, первинної енергії чи викидів CO<sub>2</sub>. Для різних енергетичних послуг це може бути зроблено одним із таких способів:

The objective of the calculation is to determine the annual overall energy use, primary energy or CO<sub>2</sub> emission. For the different energy services, this may be done in one of the following two different ways:

- розрахунок проводиться з використанням середньорічних значень;
- розрахунок здійснюється шляхом поділу року на кілька розрахункових періодів (наприклад, місяці, години тощо), виконуються розрахунки для кожного кроку періоду, використовуючи залежні від періоду значення та сумуються результати для всіх періодів року.

**Примітка.** Використання річних значень у багатьох випадках є незадовільним, особливо при розрахунку викидів CO<sub>2</sub> при сезонному використанні енергії.

Звітні таблиці підсумовують річну енергетичну ефективність огорожувальної конструкції будівлі та інженерних систем будівлі. Часовий інтервал у цих таблицях – рік.

### **6.1.3 Принципи розрахунку утилізованих надходжень та втрат**

#### **6.1.3.1 Загальні положення**

Взаємодії між різними енергетичними комуніальними послугами (опалення, охолодження, освітлення) враховуються у розрахунку теплонадходжень та регулярних втрат, що можуть бути утилізовані, які можуть мати позитивний чи негативний вплив на енергетичну ефективність будівлі.

Розрахунок починається з розрахунку потреби будівлі відповідно до EN ISO 13790. Теплонадходження і утилізаційні теплові втрати (наприклад, сонячні теплонадходження, метаболічні теплонадходження тощо), що включені до потреб будівлі, мають бути визначені на національному рівні. У звіті повинно бути зазначено, які теплонадходження й утилізаційні теплові втрати (наприклад, сонячні надходження, метаболічні надходження тощо) були враховані.

Два підходи дозволяють забезпечити врахування утилізаційних теплових втрат, які не були включені в енергетичні потреби будівлі на початку (див. 6.1.3.2 і 6.1.3.3).

**Примітка.** Вибір може бути різним для різних інженерних систем будівлі.

#### **6.1.3.2 Цілісний підхід**

У цілісному підході сукупність наслідків теплового потоку і джерел у будівлі та інженерних системах будівлі, що можуть бути утилізовані для кондиціонування приміщення, розглядаються в розрахунку потреб у тепловій енергії.

- calculation is performed using annual average values;
- calculation is performed by dividing the year into a number of calculation steps (e.g. months, hours, etc.), performing the calculations for each step using step-dependent values and summing up the results for all the steps over the year.

**NOTE** The use of annual values is unsatisfactory in many cases, especially when calculating CO<sub>2</sub> emissions of seasonal energy uses.

Reporting tables summarise the annual energy performance of the building envelope and the technical building systems. The time step in these tables is the year.

### **6.1.3 Calculation principles of the recovered gains and losses**

#### **6.1.3.1 General**

The interactions between the different energy services (heating, cooling, lighting) are taken into account by the calculation of heat gains and recoverable system losses which can have a positive or negative impact on the energy performance of the building.

The starting point for each calculation are the building needs according to EN ISO 13790. The heat gains and recoverable thermal losses (e.g. solar heat gains, metabolic heat gains, etc.) included in the building needs shall be defined at national level. It shall be specified in the report which heat gains and recoverable thermal losses (e.g. solar gains, metabolic gains, etc.) have been taken into account.

Two approaches are allowed for taking into account the recoverable thermal losses which are not included in the building energy needs at the starting point (see 6.1.3.2 and 6.1.3.3).

**NOTE** The choice may be different for different technical building systems.

#### **6.1.3.2 Holistic approach**

In the holistic approach, the totality of the effects of the heat sink and sources in the building and the technical building systems that are recoverable for space conditioning, are considered in the calculation of the thermal energy needs.

Можуть бути потрібні ітерації у зв'язку з тим, що теплові втрати інженерних систем будівлі залежать від вхідної енергії, яка, в свою чергу, залежить від системних джерел теплоти, які утилізують.

Методика розрахунку така:

а) розроблення підсистеми розрахунку відповідно до серії EN 15241, EN 15243 і EN 15316 та визначення регулярних тепловтрат, які утилізують;

б) додавання регулярних тепловтрат які утилізують, до інших джерел тепла, які утилізують, що вже включені (наприклад, сонячні і внутрішні теплонадходження, тепловтрати від освітлення, які утилізують, та/або інших інженерних систем будівлі, подібних до гарячого водопостачання) в розрахунку енергопотреб для опалення та охолодження;

в) повторне обчислення енергопотреб для опалення і охолодження;

г) повторення кроків від а) до в), доки зміна енергопотреб між двома ітераціями не буде менше визначеної межі (наприклад, 1%) або зупинка після кількох ітерацій, як затверджено на національному рівні;

д) обчислення різниці між енергією на початку та наприкінці ітерації. Результат – це регулярні теплові втрати, які утилізують.

#### 6.1.3.3 Спрощений підхід

У спрощеному підході регулярні утилізовані тепловтрати, що отримуються в результаті множення регулярних тепловтрат, які утилізують, на звичайний коефіцієнт утилізації, безпосередньо віднімаються від втрат кожної розглянутої інженерної системи будівлі.

Це дозволяє уникнути ітерацій.

Процедура розрахунку така:

а) розроблення підсистеми розрахунків відповідно до серій EN 15241, EN 15243 і EN 15316 і визначення регулярних тепловтрат, які утилізують;

б) розрахунок регулярних утилізованих тепловтрат шляхом множення регулярних тепловтрат, які утилізують, на звичайний коефіцієнт утилізації;

в) віднімання регулярних утилізованих тепловтрат системи від загальних теплових втрат системи.

As the technical building thermal systems losses depend on the energy input which itself depends on the recovered system thermal sources, iteration might be required.

The calculation procedure is the following:

a) do the sub-system calculation according to EN 15241, EN 15243 and EN 15316 series and determine the recoverable thermal system losses;

b) add the recoverable thermal system losses to the other recoverable heat sources already included (e.g. solar and internal heat gains, recoverable thermal losses from lighting and/or other technical building systems like domestic hot water) in the calculation of the needs for heating and cooling;

c) calculate again the thermal energy needs for heating and cooling;

d) repeat steps a) to c) until changes of the energy needs between two iterations are less than a defined limit (e.g. 1%) or stop after a number of iterations, as specified at the national level;

e) calculate the difference between the energy of the start of the iteration and the end the iteration. These are the recovered system thermal losses.

#### 6.1.3.3 Simplified approach

In the simplified approach the recovered system heat losses, obtained by multiplying the recoverable thermal system losses by a conventional recovery factor, are directly subtracted from the loss of each technical building system considered.

This avoids iterations.

The calculation procedure is the following:

a) do the sub-system calculations according to EN 15241, EN 15243 and EN 15316 series, and determine the recoverable system thermal losses;

b) calculate the recovered thermal system losses by multiplying the recoverable system thermal losses by a conventional recovery factor;

c) subtract the recovered thermal system losses from the total thermal system losses.

**Примітка 1.** Регулярні утилізовані тепловтрати мають враховуватися на одиницю кількості енергоносія перед остаточною енергетичною оцінкою. Методика наведена в 6.3.2.

Звичайні значення коефіцієнта утилізації затверджуються на національному рівні. Якщо немає доступного національного значення, то коефіцієнт утилізації складає 80% коефіцієнта утилізації теплонадходжень в тепловому балансі, що розраховується відповідно до EN ISO 13790 за допомогою місячного методу.

**Примітка 2.** Для складних систем (наприклад, установки для опалення і охолодження) рекомендується цілісний підхід.

**Примітка 3.** Утилізація теплоти в системах (наприклад, попередній підігрів повітря для спалювання або утилізації витяжного повітря) розглядається у відповідній системі стандартів.

**6.1.4 Вплив комплексного контролю**

Вплив комплексного контролю, що поєднує контроль над декількома системами, може бути взятий до уваги відповідно до EN 15232.

**6.2 Теплові потреби будівлі**

Теплові потреби будівлі, теплопередача будівлі, теплонадходження будівлі і теплові втрати, які утилізують, визначаються згідно з таблицею 4. Рядки і стовпчики у цій таблиці повинні бути адаптовані до відповідної будівлі.

**Таблиця 4** – Енергопотреби будівлі

**Table 4** – Building energy needs

		C1	C2	C3	C3	C4
		Опалення Heating		Охолодження Cooling		Гаряче водопостачання Domestic hot water
		Явна теплота Sensible heat	Прихована теплота (зволоження) Latent heat (humidification)	Явна теплота Sensible heat	Прихована теплота (зволоження) Latent heat (humidification)	
L1	Теплонадходження і тепловтрати будівлі, які утилізують <sup>a)</sup> Building heat gains and recoverable thermal losses <sup>a)</sup>	$Q_{H,gn} + Q_{H,ls,rbl}$	–	$Q_{C,gn} + Q_{C,ls,rbl}$	–	–
L2	Теплопередача будівлі Building thermal transfers	$Q_{H,ht}$	–	$Q_{C,ht}$	–	–
L3	Теплові потреби будівлі Building thermal needs	$Q_{H,nd}$	$Q_{H,hum,nd}$	$Q_{C,nd}$	$Q_{C,dhum,nd}$	$Q_{W,nd}$

<sup>a)</sup> за необхідності  
<sup>a)</sup> if applicable.

**NOTE 1** The recovered thermal system losses have to be included per energy carrier before the final energy rating. The procedure is given in 6.3.2.

Conventional values of the recovery factor are given at national level. If no national value is available then the recovery factor is 80 % of the utilization factor of the gains in the heat balance calculated according to EN ISO 13790 using the monthly method.

**NOTE 2** For complex systems (e.g. heating and cooling installations) the holistic approach is recommended.

**NOTE 3** Heat recovery in systems (e.g. preheating of the combustion air, or recovery from exhaust air) is treated in applicable system standards.

**6.1.4 Effect of integrated control**

The impact of integrated controls, combining the control of several systems may be taken into account according to EN 15232.

**6.2 Building thermal needs**

The building thermal needs, the building thermal transfers and the building heat gains and recoverable thermal losses are reported using Table 4. The rows and columns of this table should be adapted to the building concerned.

Річна потреба в енергії розраховується відповідно до:

The annual energy needs are calculated according to:

$Q_{H,nd}$	Енергопотреба для опалення приміщень (без зволоження) EN ISO13790 Energy need for space heating (without humidification) EN ISO13790
$Q_{C,nd}$	Енергопотреба для охолодження приміщень (без осушення) EN ISO13790 Energy need for space cooling, (without dehumidification) EN ISO13790
$Q_{W,nd}$	Енергопотреба для гарячого водопостачання PrEN 15316-3-1 Energy need for domestic hot water PrEN 15316-3-1
$Q_{H,ht}$	Теплопередача трансмісією і вентиляцією будівлі при опаленні EN ISO 13790 Heat transfer by transmission and ventilation of the building when heated EN ISO 13790
$Q_{C,ht}$	Теплопередача трансмісією і вентиляцією будівлі при охолодженні EN ISO 13790 Heat transfer by transmission and ventilation of the building when cooled EN ISO 13790
$Q_{H,gn}$	Внутрішні і сонячні теплонадходження будівлі при опаленні EN ISO 13790 Internal and solar heat gains of the building when heated EN ISO 13790
$Q_{C,gn}$	Внутрішні і сонячні теплонадходження будівлі при охолодженні EN ISO 13790 Internal and solar heat gains of the building when cooled EN ISO 13790
$Q_{H,ls,rbt}$	Тепловтрати інженерних систем будівлі, які утилізують, при опаленні EN ISO 13790 Recoverable thermal losses of technical building systems when heated EN ISO 13790
$Q_{C,ls,rbt}$	Тепловтрати інженерних систем будівлі, які утилізують, при охолодженні EN ISO 13790 Recoverable thermal losses of technical building systems when cooled EN ISO 13790
$Q_{H,hum,nd}$	Теплова енергія для зволоження EN 15241 Thermal energy for humidification EN 15241
$Q_{C,dhum,nd}$	Теплова енергія для осушення EN 15243 Thermal energy for dehumidification EN 15243

### 6.3 Інженерні системи будівлі

#### 6.3.1 Тепловтрати інженерних систем, електрична та додаткова енергія без приладів генерації в будівлі

Значення регулярних тепловтрат, кількості електричної та додаткової енергії без генерації зводяться у таблицю 5.

Таблиця 5 – Регулярні тепловтрати, електрична та додаткова енергія без генерації

Table 5 – System thermal losses end auxiliary energy without generation

### 6.3 Technical building systems

#### 6.3.1 Technical system thermal losses, electrical and auxiliary energy without building generation devices

The system losses, the electrical and the auxiliary energy without generation are reported using Table 5.

		C1	C2	C3	C4	C5
		Опалення Heating	Охолодження Cooling	Гаряче водопостачання Domestic hot water	Вентиляція Ventilation	Освітлення Lighting
L4	Електрична енергія Electrical energy	$W_{H,ngen}$	$W_{C,ngen}$	$W_{W,ngen}$	$E_V$	$E_L$
L5	Регулярні тепловтрати System thermal losses	$Q_{H,ngen,ls}$	$Q_{C,ngen,ls}$	$Q_{W,ngen,ls}$		



Кінець таблиці 5

L6	Регулярні тепловтрати, які утилізують Recoverable system thermal losses	$Q_{H,ngen,ls,rbl}$	$Q_{C,ngen,ls,rbl}$	$Q_{W,ngen,ls,rbl}$	$Q_{V,ls,rbl}$	$Q_{L,ls,rbl}^a$
L7	Теплота, що надходить до системи розподілення Thermal input to distribution system	$Q_{H,dis,in}$	$Q_{C,dis,in}$	$W_{W,dis,in}$		
<sup>a</sup> $Q_{L,ls,rbl}$ – теплота, розсіяна системою освітлення, яку утилізують. <sup>a</sup> $Q_{L,ls,rbl}$ is the recoverable heat dissipated by the lighting system.						

**Примітка.** Значення в цій таблиці представляють результати інших стандартів. Арифметично обчислити відсутні значення в цій таблиці неможливо.

Регулярні тепловтрати без обладнання генерації в будівлі включають втрати при виділенні, розподілі та зберіганні (якщо вони не включені в частину генерації) відповідної системи.

Вихідна теплота системи охолодження включає в себе теплопотребу на осушення.

Вихідна теплота системи вентиляції включає в себе теплову потребу на зволоження.

Необхідні вхідні дані розраховуються відповідно до стандартів, зазначених нижче.

**NOTE** The values in this table are the presentation of the results of other standards. It is not possible to calculate missing values by arithmetic in this table.

The system thermal losses without the buiding generation devices include the emission, distribution and storage losses (if not included in the generation part) of the respective system.

The thermal output of the cooling distribution system includes the thermal need for dehumidification.

The thermal output of the ventilation system includes the thermal need for humidification.

The necessary inputs are calculated according to the standards listed below.

$Q_{H,ngen,ls}$ $Q_{H,ngen,ls,rbl}$ $W_{H,ngen}$	Тепловтрати, додаткова енергія системи опалення без генерації EN 15316-1 Thermal losses, auxiliary energy of the heating systems without generation EN 15316-1
$Q_{C,ngen,ls}$ $Q_{C,ngen,ls,rbl}$ $W_{C,ngen}$	Тепловтрати, додаткова енергія системи охолодження без генерації (включаючи осушення) EN 15243/15241 Thermal losses, auxiliary energy of the cooling system without generation (including dehumidification) EN 15243/15241
$Q_{W,ngen,ls}$ $Q_{W,ngen,ls,rbl}$ $W_W$	Тепловтрати, додаткова енергія системи гарячого водопостачання без генерації PrEN 15316-3-2 Thermal losses, auxiliary energy of domestic hot water system without generation PrEN 15316-3-2
$E_V$ $Q_{V,ls,rbl}$	Енергоспоживання при вентиляції (включаючи зволоження) і регулярні тепловтрати EN 15241 Energy use for ventilation (including humidification) and system thermal losses EN 15241
$E_L$ $Q_{L,ls,rbl}$	Енергоспоживання при освітленні і розсіяна теплота від систем освітлення EN 15193 Energy use for lighting and heat dissipated by the lighting system EN 15193

### 6.3.2 Системи виробництва теплової енергії

Теплова енергія, що надходить до систем розподілення, має забезпечуватися вихідною тепловою енергією систем генерації тепла будівлі чи енергією, доставленою із-за меж будівлі (наприклад, централізоване тепlopостачання).

Теплота, що надходить в систему розподілення, розділяється відповідно до конструкції системи між різними пристроями генерації будівлі та енергією, що поставляється безпосередньо із-за меж будівлі.

**Примітка 1.** Інформація щодо поділу наведена в EN 15316-1 та серіях EN 15316-4.

Таблиця 6 має один стовпчик для кожної системи генерації, включаючи когенерацію, теплові насоси, холодильні установки, теплові сонячні колектори, фотоелектричні батареї тощо. Енергія, поставлена безпосередньо до систем розподілення без перетворення енергії (наприклад, централізоване опалення, електрика тощо), також враховується в цих стовпчиках.

**Таблиця 6** – Системи генерації енергії

**Table 6** – Energy generation systems

	Тип генератора Type of generator	C1 Генератор 1 Generator 1	C2 Генератор 2 Generator 2	C3 Генератор <i>i</i> Generator <i>i</i>
	Система розподілення, що постачає <sup>a)</sup> Distribution systems supplied <sup>a)</sup>			
L8	Теплота виходу Thermal output	$Q_{gen,out,1}$	$Q_{gen,out,2}$	$Q_{gen,out,i}$
L9	Додаткова енергія Auxiliary energy	$W_{gen,1}$	$W_{gen,2}$	$W_{gen,i}$
L10	Регулярні тепловтрати (генератора) System (generator) thermal losses	$Q_{gen,ls,1}$	$Q_{gen,ls,2}$	$Q_{gen,ls,i}$
L11	Регулярні тепловтрати, які утилізують Recoverable system thermal losses	$Q_{gen,ls,rbl,1}$	$Q_{gen,ls,rbl,2}$	$Q_{gen,ls,rbl,i}$
L12	Енергія входу Energy input	$E_{gen,in,1}$	$E_{gen,in,2}$	в) с)
L13	Виробництво електроенергії Electricity production	$E_{el,gen,out,1}$	$E_{el,gen,out,2}$	$E_{el,gen,out,i}$
L14	Енергоносії <sup>b)</sup> Energy carrier <sup>b)</sup>			

a) Назва системи, що постачає, наприклад, опалення, охолодження і гаряче водopостачання тощо

a) Name of the supplied system, for example heating, cooling, heating and hot water, etc.

b) Назва енергоносія, що використовується генератором (нафта, газ, сонячне тепло тощо)

b) Name of the energy carrier used by the generator (oil, gas, solar heat etc.).

c) Для відновлюваної енергії, виробленої на території будівлі, чи енергії, що надходить від інших генераторів, розташованих у межах системи, не враховуючи вхідну енергію.

c) For renewable energy produced on the building site or energy coming from other generators situated inside the system boundary there is no energy input taken into account.

### 6.3.2 Thermal energy generation systems

The thermal energy input to the distribution systems has to be supplied by the thermal energy output of the building heat generation systems or energy supplied from outside the building (e.g. district heating).

The heat input to the distribution system is divided according to the system design to the different building generation devices and the energy supplied directly from outside the building.

**NOTE 1** Information about the division is given in EN 15316-1 and the EN 15316-4 series.

Table 6 has one column for each generation system, including cogeneration, heat pumps, refrigeration units, thermal solar, photovoltaic, etc). Energy delivered directly to the distribution systems without energy transformation (e.g. district heating, electricity, etc.) is also taken into account in these columns.

Якщо генератор забезпечує надходження до іншого генератора (наприклад, когенератор для абсорбційного охолоджувача), він розділяється на теплоту виходу до розподільної системи і теплоту виходу на генерацію. Теплота виходу, теплові втрати та енергія входу другого генератора надаються тільки для інформації, але не враховуються в енергетичному балансі систем генерації.

**Примітка 2.** У методі розрахунку комбінованого виробництва теплової та електричної енергії (EN 15316-4-4) енергія входу і всі регулярні тепловтрати пов'язані з теплотою виходу. Електроенергія враховується в якості надбавки (метод надбавки потужності).

Для теплового насоса різниця між енергією входу та теплотою виходу плюс теплові втрати враховуються в енергетичному балансі будівлі або як утилізація тепла (всередині меж системи) або як відновлювана енергія, вироблена в межах будівлі, якщо тепло забирається через межу системи (наприклад, тепловий насос з ґрунтовим теплообміном).

Якщо тепловий насос використовується з метою виробництва тепла для опалення та гарячого водопостачання і для отримання теплоти для охолодження, потрібна подача і відвід теплоти вказуються в рядку L8 таблиці 6 як окремі величини.

Якщо генератор забезпечує енергію для опалення та охолодження, то теплові втрати генератора і додаткова енергія розподіляються між цими двома комунальними послугами відповідно до теплоти виходу.

Тепловтрати системи генератора і додаткове енергоспоживання розраховують відповідно до частини EN 15316 для систем опалення і відповідно до EN 15243 для систем охолодження, і надають відповідно до таблиці 6:

In the case that a generator provides the input to another generator (e.g. cogenerator for absorption chiller) it is distinguished between the thermal output to the distribution system and the thermal output for generation. The thermal output, the thermal losses and the energy input of the second generator are only given for information but not counted in the energy balance of the generation systems.

**NOTE 2** In the calculation method for combined heat and power (EN 15316-4-4) the energy input and all system losses are related to the thermal output. The electricity is counted as a bonus (power bonus method).

For a heat pump the difference between the energy input and the thermal output plus the thermal losses is taken into account in the building energy balance either as heat recovery (inside the system boundary) or as renewable energy produced on the building site if the heat is collected through the system boundary (e.g. heat pump with a ground source heat exchange).

If a heat pump is used to generate heat for heating or domestic hot water and to extract heat for cooling the required heat supply and extraction are indicated in row L8 of Table 6 as separate quantities.

If a generator provides energy for heating and cooling, then the generator thermal losses and the auxiliary energy are divided between these two services according to the thermal outputs.

The generator system losses and the auxiliary energy uses are calculated according to the appropriate part of EN 15316 for heating systems and according to EN 15243 for cooling systems, and reported in accordance with Table 6:

$Q_{gen,out,i}$	Теплота виходу $i$ -го пристрою генерації (теплота входу, необхідна для розподільних систем, що живляться від цього генератора) Thermal output of the generation device $i$ (thermal input required by the distribution systems fed by this generator)
$Q_{gen,ls,i}$	Тепловтрати системи $i$ -го пристрою генерації System thermal losses of the generation device $i$
$Q_{gen,ls,rbi,i}$	Тепловтрати системи, які утилізують, $i$ -го пристрою генерації Recoverable system thermal losses of the generation device $i$
$W_{gen,i}$	Додаткова енергія $i$ -го пристрою генерації Auxiliary energy of the generation device $i$

$E_{el,gen,out,i}$	Виробництво електроенергії $i$ -м пристроєм генерації Electricity production of the generation device $i$
$E_{gen,in,i}$	Енергія входу $i$ -го пристрою генерації Energy input to the generation device $i$
$E_{gen,in,j}$	Дорівнює теплоті виходу та електроенергії виходу плюс втрати в системі мінус, у спрощеному підході регулярні утилізовані тепловтрати. Is equal to the heat output and the electricity output plus the system losses minus, in the simplified approach, the recovered system thermal losses.

У спрощеному підході регулярні утилізовані тепловтрати віднімаються від тепловтрат системи. Таким чином, загальні регулярні утилізовані тепловтрати повинні бути розділені між різними генераторами для того, щоб продовжити розрахунок енергетичної оцінки з урахуванням кожного енергоносія. З цією метою утилізовані тепловтрати розраховуються так:

In the simplified approach, the recovered thermal system losses are deducted from the thermal system losses. Therefore, the total recovered thermal system losses have to be divided between the different generators in order to continue the calculation until the energy rating by taking into account each energy carrier. For this purpose the recovered thermal losses are calculated as follows:

$$Q_{gen,ls,rvd,i} = Q_{Tot,sys,ls,rvd} \cdot \frac{Q_{gen,out,i}}{\sum_j Q_{gen,out,i}} \quad (1)$$

де  $Q_{gen,ls,rvd,i}$  – регулярні утилізовані тепловтрати  $i$ -го генератора;

where  $Q_{gen,ls,rvd,i}$  – is the recovered thermal system loss of generator  $i$ ;

$Q_{Tot,sys,ls,rvd}$  – загальні регулярні утилізовані тепловтрати;

$Q_{Tot,sys,ls,rvd}$  – is the total recovered thermal system loss;

$Q_{gen,out,i}$  – теплота виходу  $i$ -го генератора.

$Q_{gen,out,i}$  – is the thermal output of generator  $i$ .

На даному етапі враховуються енергоносії (нафта, газ, біомаса, централізоване тепlopостачання, тепло від сонячних систем, фотоелектрична електроенергія тощо). Вони вказані в рядку L14 таблиці 6.

At this stage, the energy carriers are taken into account (oil, gas, biomass, district heating, heat from solar systems, PV electricity, etc). They are indicated in row L14 of Table 6.

Надходження до системи генерації будівлі (сума теплоти та електроенергії виходу систем генерації енергії, тепловтрат генератора) має забезпечуватися за рахунок вхідної енергії різних енергоносіїв і поновлюваних джерел енергії, вироблених на території будівлі.

The input to the building generation system (sum of thermal and electrical output of the energy generation systems, the generator thermal losses) has to be supplied by the energy input of the different energy carriers and the renewable energies produced on the building site.

Виробництво енергії на території будівлі розділяється відповідно до конструкції системи між енергією, яка використовується в будівлі, та експортованою енергією. Результати включені до таблиці 9.

The building on-site energy production is divided according to the system design between the energy used in the building and the exported energy. The results are included in Table 9.

Теплова ефективність інженерної системи будівлі, значення якої вносять у таблицю 9, розраховується таким чином:

The thermal technical building system performances to enter in Table 9 are calculated as follows:

$$Q_{HW,ls,nrvd} = Q_{H,ngen,ls} + \sum_i Q_{H,gen,ls,i} + Q_{W,ngen,ls,i} - Q_{HW,ls,rvd} ; \quad (2)$$

$$Q_{C,ls,nrvd} = Q_{C,ngen,ls} + \sum_i Q_{C,gen,ls,i} - Q_{C,ls,rvd} ; \quad (3)$$

$$W_{HW} = W_{H,ngen} + \sum_i W_{H,gen,i} + W_{W,ngen} + \sum_i W_{W,gen,i} ; \tag{4}$$

$$W_C = W_{C,ngen} + \sum_i W_{C,gen,i} . \tag{5}$$

**7 ВИМІРЯНА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА<sup>1</sup>**

**7 MEASURED ENERGY RATING<sup>1</sup>**

**7.1 Загальні вимоги**

**7.1 General requirements**

Об'єми всіх енергоносіїв, поставлених у будівлю і експортованих із будівлі, повинні бути виміряні і зафіксовані в табличному виді на основі даних таблиці 7.

The amounts of all energy carriers delivered to the building and exported by the building shall be measured and reported in a table based on Table 7.

**Таблиця 7** – Облік енергоносіїв для вимірної енергетичної оцінки

**Table 7** – Accounting energy carriers for measured energy rating

Рядок Row	R1	R2	R3	R4
	Одиниці (л, кг, м <sup>3</sup> , кВт год, МДж тощо) Units (l, kg, m <sup>3</sup> , kWh, MJ, etc.)	Поставлена енергія (кількість) Energy delivered (Quantities)	Вища теплотворна здатність Gross calorific value	Поставлена енергія (вміст енергії в кВт-год чи МДж) Energy delivered (Energy content in kWh or MJ)
L1		Газ, нафта, електроенергія, централізоване тепlopостачання, деревина, енергоносії (i) Gas, Oil, Electricity District heating, Wood Energy carrier (i)		
L2		Теплова Thermal: Електрична Electrical:		
L3		Теплова Thermal: Електрична Electrical:		

**Примітка.** Стовпчики в таблиці 7 повинні бути адаптовані до відповідної будівлі.

**NOTE** The columns in Table 7 should be adapted to the building concerned.

Річна поставлена енергія (стовпчик R2, рядок L1) відповідає загальній поставці кожного енергоносія, виміряного відповідно до 7.3. Експортована енергія (стовпчик R2, рядок L2) вимірюється лічильниками експорту або їх заміниками. Поставлені та експортовані об'єми енергоносіїв вказуються в одиницях виміру. Об'єм кожного енергетичного палива множиться на його вищу теплотворну здатність, щоб отримати вміст енергії (стовпчик R4).

The annual delivered energy (row R2, line L1) corresponds to the total delivery of each energy carrier, as measured according to 7.3. The exported energy (row R2, line L2) is measured by an export meter or its surrogate. The delivered and exported amounts of energy carriers are indicated in the units as measured. The amount for each energy fuel is multiplied by its gross calorific value to obtain the energy content (row R4).

<sup>1</sup> Також називають "робоча оцінка"

<sup>1</sup> Also called "operational rating"

## 7.2 Період оцінювання

### 7.2.1 Загальні положення

Об'єми у таблиці 7 мають визначатися настільки близько до того ж самого періоду, наскільки це можливо.

Період часу – це кількість років. Він повинен братися в середньому за кілька останніх повних років, коли будівля і її режим використання були незмінними.

Якщо період оцінювання не є повним числом років, річне використання енергії має бути отримане шляхом екстраполяції згідно з 7.2.2.

Якщо термін менше 3 років, має проводитися коригування за погодними умовами відповідно до 7.4.

Будь-які модифікації з будівлею, які можуть змінити її енергетичну ефективність, не повинні мати місце протягом періоду оцінювання. Якщо такі зміни відбулися, то новий період оцінювання має починатися після них, щоб отримати нову енергетичну оцінку.

**Примітка 1.** Рекомендується перші один чи два роки після зведення будівлі відкинути. Використання енергії в перші роки часто більше ніж у наступні роки з кількох причин:

- додаткова енергія використовується для підсушування будівельних матеріалів;
- налаштування системи керування може бути не ідеальним з першого дня застосування;
- можуть бути деякі недоліки, які виправляються протягом першого року.

**Примітка 2.** Рекомендується, щоб з лічильників зчитували або вимірювали накопичену кількість палива, коли використання відповідних енергоносіїв низьке. Помилки в результаті вимірювання для не зовсім повного числа років потім будуть зменшені.

### 7.2.2 Екстраполяція до цілого числа років

#### 7.2.2.1 Загальні положення

Відповідний метод залежить від використання енергоносія. Енергоносії, використані для декількох послуг або послуг, для яких жоден із методів екстраполяції, перерахованих нижче, не може застосовуватися, повинні бути оцінені для повної кількості років.

Відповідна модель будівлі (вхідні дані і метод розрахунку, наприклад, EN ISO 13790 для опалення та охолодження) може бути використана для екстраполяції вимірювань, оцінених у

## 7.2 Assessment period

### 7.2.1 General

The amounts in Table 7 shall be assessed as closely as possible for the same period.

The time period is an integer number of years. It should take the average over several most recent full years, as long as the building and its use pattern has been the same.

If the assessment period is not an integer number of years, the annual energy use shall be obtained by extrapolation according to 7.2.2.

If the time period is shorter than three years, a correction for weather according to 7.4 shall be performed.

No modifications to the building that may have changed its energy performance should have taken place during the assessment period. If such a change has occurred, a new assessment period shall be started after it, to get the new energy rating.

**NOTE 1** It is recommended that the first one or two years after the erection of the building are discarded. The energy use during the first years is often larger than during the following years for several reasons:

- some additional energy is used to dry the building fabric;
- adjustment of control system may not be perfect from the first day of use;
- there may be some faults that are corrected during the first year.

**NOTE 2** It is recommended that the meters are read, or stored quantities of fuel are measured, at a time when the use of the energy carrier concerned is low. The errors resulting of metering for not exactly a full number of years will then be reduced.

### 7.2.2 Extrapolation to an integral number of years

#### 7.2.2.1 General

The appropriate method depends on the use of the energy carrier. Energy carriers used for several services, or for services for which none of the extrapolation methods listed below can be applied, shall be assessed for an integer number of years.

An appropriate building model (input data and calculation method, e.g. EN ISO 13790 for heating and cooling) can be used to extrapolate measurements assessed during too short a period.

дуже короткий термін. У цьому випадку модель будівлі, перевірена відповідно до розділу 9, використовується для отримання розрахункової енергетичної оцінки.

Можливі більш прості методи екстраполяції, що можуть застосовуватися тільки в обмежених умовах, наведених у 7.2.2.2–7.2.2.4.

#### 7.2.2.2 Енергоносії, що використовуються при постійній середній потужності

Для енергоносіїв, що використовуються при постійній середній потужності, екстраполяція є лінійною:

$$E = \frac{t_{an}}{t_{per}} \cdot E_{per} , \quad (6)$$

де  $t_{an}$  – тривалість року;

$t_{per}$  – час періоду оцінювання, який має бути набагато більшим ніж час періоду усереднення;

$E_{per}$  – кількість енергоносія, використаного протягом часу періоду оцінювання.

Наприклад, якщо середньодобова потужність приблизно постійна,  $t$  може складати кілька днів. Якщо середньотижнева є постійною, час періоду оцінювання має бути кілька тижнів.

#### 7.2.2.3 Енергоносії, що використовуються тільки для опалення або охолодження

Для енергоносіїв, що використовуються для опалення або охолодження, екстраполяція може бути виконана або за допомогою «підпису» енергії (див. додаток В) або за допомогою спрощеного розрахунку відповідно до EN ISO 13790, описаного нижче.

Ці методи екстраполяції можуть застосовуватися для опалення в умовах холодного клімату, де опалення є важливою частиною енергетичної оцінки, а також для охолодження в теплом кліматі, де клімат є основною причиною для охолодження.

Якщо оцінювання проводиться на основі методу «підпису» енергії, період оцінювання повинен охоплювати широкий діапазон значень середньої температури навколишнього середовища.

Спрощений розрахунок для екстраполяції полягає у наступному. Об'єм енергоносія, що використовується для опалення або охолодження на весь рік дорівнює:

In this case, the building model, validated according to Clause 9, is used to obtain a calculated energy rating.

Possible simpler extrapolation methods, applicable under limited conditions only, are given in 7.2.2.2 to 7.2.2.4.

#### 7.2.2.2 Energy carriers used at constant average power

For energy carriers used at constant average power, the extrapolation is linear:

$t_{an}$  where is the duration of the year;

$t_{per}$  is the assessment time period, which shall be much larger than the time averaging period;

$E_{per}$  is the amount of energy carrier used during the assessment time period.

For example, if the daily average power is approximately constant,  $t$  shall be several days. If the weekly average is constant, the assessment time period shall be several weeks.

#### 7.2.2.3 Energy carriers used for heating or cooling only

For energy carriers used for heating or cooling, the extrapolation can be performed either by using the energy signature (see informative Annex B) or using the simplified calculation according to EN ISO 13790 described below.

These extrapolation methods are valid for heating in cold climates, where heating is an important part of the energy rating, and for cooling in warm climates, where the climate is the main reason for cooling.

If the assessment is done by energy signature, the assessment period shall encompass a wide range of values of the average external temperature.

The simplified calculation for extrapolation is as follows. The amount of energy carrier used either for heating or for cooling for a whole year is:

$$E_{an} = \frac{Q_{an,calc}}{Q_{per,calc}} \cdot E_{per}, \quad (7)$$

де  $Q_{an,calc}$  – розрахункова енергопотреба для опалення чи охолодження на весь рік;

$Q_{per,calc}$  – розрахункова енергопотреба для опалення чи охолодження для періоду оцінювання;

$E_{per}$  – об'єм енергоносія, що використовується для опалення або охолодження протягом часу періоду оцінювання.

$Q_{an,calc}$  і  $Q_{per,calc}$  розраховуються відповідно до EN ISO 13790 спрощеним методом, тобто усередненням внутрішньої температури і надходжень до будівлі (без зонування) і використанням середніх вхідних значень, наступним чином:

$$Q_{H,calc}(t) = (H_{tr} + H_{ve}) \cdot (\bar{\theta}_{int} - \bar{\theta}_e) \cdot t - \eta_{H,gn} \cdot (A_{sol} \cdot I_{sol} + Q_{int}); \quad (8)$$

$$Q_{C,calc}(t) = (A_{sol} \cdot I_{sol} + Q_{int}) - \eta_{C,ls} \cdot (H_{tr} + H_{ve}) \cdot (\bar{\theta}_{int} - \bar{\theta}_e) \cdot t, \quad (9)$$

де  $t$  – час періоду оцінювання, тобто один повний опалювальний або охолоджувальний період для розрахунку  $Q_{an,calc}$  і вимірювальний період для  $Q_{per,calc}$ ;

$H_{tr}$ ,  $H_{ve}$  – коефіцієнти теплопередачі будівлі трансмісією та вентиляцією, розраховані відповідно до EN ISO 13789;

$\bar{\theta}_{int,H,set}$  – задані температури для опалення та охолодження, усереднені для всієї будівлі;

$\bar{\theta}_{int,C,set}$  – задані температури для опалення і охолодження, усереднені для всієї будівлі;

$\bar{\theta}_{int,H,set}$ ,  $\bar{\theta}_{int,C,set}$  – задані температури для опалення і охолодження, усереднені для всієї будівлі;

$\bar{\theta}_e$  – середня зовнішня температура, усереднена за період часу  $t$ ;

$\eta_{H,gn}$  – коефіцієнт використання надходжень для опалення, розрахований відповідно до EN ISO 13790;

$\eta_{C,ls}$  – коефіцієнт використання втрат для охолодження, розрахований відповідно до EN ISO 13790;

$A_{sol}$  – корисна світлосприймаюча площа, що є репрезентативною для всієї будівлі, визначена для певної особливої орієнтації (зазвичай південна вертикальна);

where  $Q_{an,calc}$  is the calculated heating or cooling energy need for the whole year;

$Q_{per,calc}$  is the calculated heating or cooling energy need for the assessment period;

$E_{per}$  is the amount of energy carrier used for heating or cooling during the assessment time period.

$Q_{an,calc}$  and  $Q_{per,calc}$  are calculated according to EN ISO 13790 in a simplified way, i.e. averaging internal temperature and gains over the building (no zoning) and using mean input values, as follows:

where  $t$  is the assessment time period, i.e. one full heating or cooling season to calculate  $Q_{an,calc}$  and the measurement period for  $Q_{per,calc}$ ;

$H_{tr}$ ,  $H_{ve}$  are the heat transfer coefficients of the building by transmission and ventilation, calculated according to EN ISO 13789;

$\bar{\theta}_{int,H,set}$  is the heating and cooling set point temperatures, averaged over the building;

$\bar{\theta}_{int,C,set}$  is the heating and cooling set point temperatures, averaged over the building;

$\bar{\theta}_{int,H,set}$ ,  $\bar{\theta}_{int,C,set}$  are the heating and cooling set point temperatures, averaged over the building;

$\bar{\theta}_e$  is the mean external temperature, averaged over the time period  $t$ ;

$\eta_{H,gn}$  is the gain utilisation factor for heating calculated according to EN ISO 13790;

$\eta_{C,ls}$  is the loss utilisation factor for cooling calculated according to EN ISO 13790;

$A_{sol}$  is an effective solar collecting area representative of the whole building, defined for a specific reference orientation (usually: South vertical);



$I_{sol}$  – сонячна радіація протягом періоду на площі  $A_{sol}$ ;

$Q_{int}$  – внутрішні надходження для всієї будівлі протягом часу  $t$ , включаючи теплові втрати інженерної системи, які утилізують, якщо це доцільно.

#### 7.2.2.4 Для енергоносіїв з витратою, залежною від зайнятості

Для них метод екстраполяції має вид:

$$E_{an} = \frac{O_{an}}{O_{per}} \cdot E_{per} , \quad (10)$$

де  $O_{an}$  – зайнятість (наприклад, середня кількість користувачів в будівлі) протягом усього року;

$O_{per}$  – зайнятість протягом часу періоду оцінювання;

$E_{per}$  – кількість енергоносія, що використовується протягом часу періоду оцінювання.

#### 7.2.2.5 Обмеження застосування

Має бути оцінений довірчий інтервал результату.

Якщо довірчий інтервал є занадто великим через занадто короткий період оцінювання або тому, що період оцінки не підходить (наприклад, перехідні сезони), період оцінювання повинен бути розширений.

### 7.3 Оцінка використаної кількості всіх енергоносіїв

#### 7.3.1 Загальні положення

Кількість всіх енергоносіїв має бути встановлена настільки точно, наскільки це реально можливо із записаних даних, енергетичних рахунків або вимірювань.

Енергоносії, які не вимірюються, повинні бути визначені розрахунковим шляхом відповідно до розділу 6.

Якщо передбачається порівняти виміряну оцінку з нестандартною розрахунковою оцінкою, то енергія, яка використана для інших комунальних послуг, окрім опалення, охолодження, вентиляції, гарячого водопостачання або освітлення (наприклад, використання енергії для приготування їжі, прання, виробничих підрозділів тощо) повинна бути оцінена окремо настільки точно, наскільки це реально можливо шляхом окремих вимірювань або оцінки потужності та робочого часу.

$I_{sol}$  is the solar irradiation during time period on the area  $A_{sol}$ ;

$Q_{int}$  are the internal gains of the whole building during time  $t$ , including recoverable technical system thermal losses if applicable.

#### 7.2.2.4 For energy carriers used at a rate depending on occupancy

For these, the extrapolation method is:

$$E_{an} = \frac{O_{an}}{O_{per}} \cdot E_{per} , \quad (10)$$

where  $O_{an}$  is the occupancy (e.g. average number of occupants in the building) during the whole year;

$O_{per}$  is the occupancy during the assessment time period;

$E_{per}$  is the amount of energy carrier used during the assessment time period.

#### 7.2.2.5 Limits of application

The confidence interval of the result shall be estimated.

If the confidence interval is too large because of a too short assessment period or because the assessment period is not appropriate (e.g. swing seasons), the assessment period shall be extended.

### 7.3 Assessing the used amounts of all energy carriers

#### 7.3.1 General

The amount of all energy carriers shall be assessed as accurately as reasonably practicable, from recorded data, energy bills, or measurements.

Energy carriers that are not metered shall be assessed by calculation according to clause 6.

If it is intended to compare the measured rating with a tailored calculated rating, the energy used for other services than heating, cooling, ventilation, hot water or lighting (i.e. energy use for cooking, washing, production units, etc.) should be assessed separately as accurately as reasonably practicable, by separate metering or by estimation of power and operating time.

### **7.3.2 Лічильники енергоресурсів (електрична енергія, газ, централізоване опалення та охолодження)**

Використання енергії – це різниця двох показань лічильника, знятих на початку та в кінці періоду оцінювання.

Рахунки за електроенергію, газ, централізоване опалення та охолодження можуть бути використані для оцінювання використання цих енергоносіїв. У цьому випадку завжди слід використовувати повні роки, як період оцінювання. Слід бути уважними у тих випадках, коли такі рахунки враховують електроенергію чи тепло, що вироблене на території.

Якщо електроенергія, що використана орендованими приміщеннями, вимірюється та оплачується окремо, енергоспоживання не може бути доступне через захист даних. У цьому випадку оціночні чи традиційні значення можуть бути використані за умови, що ця електроенергія є невеликою частиною енергоспоживання цієї будівлі.

### **7.3.3 Рідке пальне в резервуарах**

Збираються рахунки за пальне або записи про куплене пальне.

Рівень пального в баку вимірюється на початку і в кінці періоду оцінювання з використанням градуированої шкали. Використання пального протягом періоду оцінювання визначається так:

$E$  = вміст бака на початку періоду оцінювання – вміст бака в кінці періоду оцінювання + кількість пального, яке було придбане протягом періоду оцінювання.

Якщо газ доставляється в невеликих контейнерах, то його використання оцінюється шляхом підрахунку кількості використаних контейнерів. Якщо їх кількість є малою, контейнери, використані першим і останнім в період оцінювання, повинні бути зважені для оцінки залишених запасів.

Якщо паливник працює на встановленій потужності (незмінній) і оснащений лічильником часу (таймером) горіння, використання палива є різницею двох показань, знятих на початку і в кінці періоду оцінювання, помноженою на витрату палива в паливнику. Ця витрата палива повинна бути виміряна до першого зчитування і після кожного регулювання чи очищення паливника.

### **7.3.2 Metered fuels (electricity, gas, district heating and cooling)**

The energy use is the difference of two readings of the meter taken at the beginning and the end of the assessment period.

Electricity, gas, district heating and cooling bills can be used for assessing the use of these energy carriers. In this case, always use full years as the assessment period. Care should be taken in cases where such bills take account of the electricity or heat produced on site.

If electricity used by rented premises is metered and billed separately, the energy use may not be accessible because of data protection. In this case estimated or conventional values can be used, provided that this electricity is a small part of the energy use of this building.

### **7.3.3 Liquid fuels in tanks**

Fuel bills or records of bought fuel are collected.

The fuel level in the tank is measured at the beginning and the end of the assessment period, using a calibrated scale. The fuel use during the assessment period is then:

$E$  = content of the tank at the beginning of the assessment period – content of the tank at the end of the assessment period + quantity of fuel bought during the assessment period.

If delivered in small containers, the gas use is assessed by counting the number of used containers. If this number is small, the containers used first and last in the assessment period should be weighed to assess the remaining stock.

If the burner operates at fixed power (not modulating) and is equipped with a burning time counter, the fuel use is the difference of two readings taken at the beginning and the end of the assessment period, multiplied by the fuel flow rate of the burner. This flow rate shall be measured before the first reading and after each adjustment or cleaning of the burner.

Енергоспоживання, що відповідає кількості використаного палива, повинно визначатися шляхом множення цього об'єму на його вищу теплотворну здатність.

#### 7.3.4 Тверде паливо

Вміст енергії в твердому паливі (вугілля, дрова тощо) залежить від його якості й густини. Найточніший спосіб його оцінки є зваження палива. Використання твердого палива визначається так:

$E$  = маса палива на складі на початку періоду оцінювання – маса палива на складі в кінці періоду оцінювання + маса палива, купленого протягом періоду оцінювання.

Енергоспоживання, що відповідає об'єму використаного палива, визначається шляхом множення цього об'єму на його вищу теплотворну здатність.

Якщо вимірюється об'єм, він множиться на густину палива, щоб отримати масу твердого палива. При розрахунку довірчого інтервалу для маси має бути врахована невизначеність її густини.

#### 7.3.5 Енергетичний моніторинг

Періодичні вимірювання споживання енергії дозволяють кількісно оцінити властивості, що стосуються будівлі, такі як: ефективний ККД котла, уявний коефіцієнт тепловтрат або еквівалентна світлосприймаюча площа. Річне енергоспоживання на опалення можна розрахувати за цими даними.

**Примітка.** Додаток В надає більш детальну інформацію.

#### 7.4 Поправка на погодні умови

Якщо виміряна енергетична оцінка не заснована на використанні енергії принаймні за три останні повні роки, то необхідно забезпечити коригування виміряного енергоспоживання по погоді, щоб спожита енергія протягом періоду вимірювання була представницькою для середньої погоди для місця розміщення будівлі або регіону.

Для досягнення цієї мети виміряне енергоспоживання для опалення та охолодження повинне бути скориговане на середню погоду для місця розміщення будівлі, тобто регіонального клімату.

The energy use corresponding to the amount of fuel used is obtained by multiplying this amount by its gross calorific value.

#### 7.3.4 Solid fuels

The energy content of solid fuels (coal, wood, etc.) depends on their quality and density. The most accurate way of assessing it is to weigh the fuel. The solid fuel use is then:

$E$  = fuel weight in stock at the beginning of the assessment period - fuel weight in stock at end of the assessment period + fuel weight bought during the assessment period

The energy use corresponding to the amount of fuel used is obtained by multiplying this amount by its gross calorific value.

If volume is measured, it is multiplied by the fuel density to get the mass of solid fuel. When calculating the confidence interval of the mass, the uncertainty of its density shall be taken into account.

#### 7.3.5 Energy monitoring

Periodic measurement of energy use allows quantifying building-related properties such as effective boiler efficiency, apparent heat loss coefficient or equivalent solar collecting area. Annual energy use for heating can be calculated from these data.

**NOTE** Annex B provides more information.

#### 7.4 Correction for weather

If the measured energy rating is not based on energy use over at least three full years, a correction of the measured energy use for weather is necessary to ensure that the energy consumed during the period of measurement is representative of the average weather for the building's location or region.

To achieve this, the measured energy use for heating and cooling shall be adjusted to the average weather for the building's location i.e. the regional climate.

Загальним методом для виконання цієї корекції є використання розрахункової моделі, описаної в розділі 6, для розрахунку і перевірки пристосованої енергетичної оцінки відповідно до розділу 9, а також використання перевірконої розрахункової моделі для пере-рахунку використання енергії з середніми місцевими або регіональними даними по погоді.

Простіші методи коригування такі, як метод, описаний в 7.2.2.2, і його обмеження для застосування, можуть бути визначені на національній основі, беручи до уваги мету оцінювання, клімат і тип та експлуатацію будівлі.

## 8 ЗВАЖЕНА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА

### 8.1 Типи оцінок

Будівля зазвичай використовує більше ніж один енергоносіє. Таким чином, загальне вираження всіх енергоносіїв повинно використовуватися для узагальнення використаних об'ємів, іноді виражених в різних одиницях, і завжди з різними впливами.

Згідно з цим стандартом методи узагальнення базуються на таких впливах використання енергії:

- первинна енергія;
- викиди двоокису вуглецю;
- параметр, визначений на національному рівні.

**Примітка.** Вартість є параметром, який може бути використаний в узагальненому методі енергетичної політики.

### 8.2 Типи коефіцієнтів та показників

#### 8.2.1 Загальні положення

Узагальнення потребує факторів і коефіцієнтів, що визначаються на національному рівні відповідно до правил, наведених нижче. Значення факторів з довірчими інтервалами, необхідні для розрахунку первинної енергії та/або викидів CO<sub>2</sub>, повинні бути визначені в національному додатку.

**Примітка.** Додаток Е (довідковий) забезпечує фактори та коефіцієнти, які можуть використовуватися у випадку, якщо не наводяться національні значення.

У системі генерації з декількома джерелами (наприклад, електрична енергія, централізоване тепlopостачання) ваговий коефіцієнт у будь-який момент часу залежить від того, які

The general method to perform this correction is to use the calculation model described in clause 6 to calculate and validate a tailored energy rating according to clause 9, and to use the validated calculation model to re-calculate the energy use with average local or regional weather data.

Simpler correction methods, such as the method given in 7.2.2.2 and their limits of application can be defined on a national basis, taking account of the purpose of the assessment, the climate and the building type and usages.

## 8 WEIGHTED ENERGY RATINGS

### 8.1 Types of ratings

A building generally uses more than one energy carrier. Therefore, a common expression of all energy carriers shall be used to aggregate the used amounts, sometimes expressed in various units, and always having various impacts.

According to this standard, the aggregation methods are based on the following impacts the use of energy have:

- Primary energy;
- Carbon dioxide emission;
- Parameter defined at national level.

**NOTE** Cost is a parameter that may be used in the energy policy aggregation method.

### 8.2 Types of factors or coefficients

#### 8.2.1 General

The aggregation needs factors and coefficients determined at a national level according to the rules given below. Values for factors, with confidence intervals, needed to calculate the primary energy and/or CO<sub>2</sub> emissions should be defined in a national annex.

**NOTE** Annex E (Informative) provides factors and coefficients which can be used if no national values are given.

In a multi-plant generation system (e.g. electricity, district heating) the weighting factor at any time depends on which generation plants operate continuously and which plants are affected by a

станції генерації працюють безперервно і на які станції впливає зміна попиту на енергію. Для узагальнення може бути властивою відмінність між середнім, граничним і факторами або коефіцієнтами кінцевого використання.

### **8.2.2 Середній коефіцієнт або показник**

Середній фактор або коефіцієнт відображає середній річний вплив усіх джерел поставки енергоресурсів (прямо чи опосередковано) до будівлі. Він розраховується на підставі оцінки загального впливу (використання первинної енергії, виробництва CO<sub>2</sub>) протягом року і ділиться на загальну поставлену енергію.

### **8.2.3 Граничний коефіцієнт або показник**

Якщо використання енергії чи виробництво скорочується (або збільшується), не всі електростанції отримують однаковий вплив: робота станцій «базового навантаження» залишається незмінною. Зниження попиту забезпечується за рахунок скорочення роботи інших станцій. Енергія, експортована будівлею, зменшує потребу в новій станції.

Граничний фактор або коефіцієнт враховує лише джерела, на які впливають такі зміни в попиті на енергію або виробництві. Наприклад, граничний фактор або коефіцієнт нової станції стосується нової станції, яка повинна бути збудована, якщо попит на енергію збільшується, або яка буде збережена завдяки експортованій електроенергії, виробленій на території будівлі.

### **8.2.4 Коефіцієнт або показник кінцевого використання**

Різні послуги створюють попит в різний час – освітлення, опалення, кондиціонування повітря, – наприклад, кожна може мати дуже різні структури (графіки) попиту і це могло б виправдати застосування конкретних зважених за попитом факторів для різних видів кінцевого використання.

## **8.3 Первинна енергетична оцінка**

### **8.3.1 Загальні положення**

Підхід на основі первинної енергії робить можливим просте складання різних видів енергії (наприклад, теплової та електричної), тому що первинна енергія включає в себе втрати на всьому енергетичному ланцюгу, у тому числі ті, які знаходяться за межами системи будівлі. Ці втрати (і можливі надходження) включені в фактор первинної енергії.

change in energy demand. A distinction between average, marginal and end-use factors or coefficients may therefore be appropriate for the aggregation.

### **8.2.2 Average factor or coefficient**

The average factor or coefficient reflects the annual average impact of all plants delivering energy (directly or indirectly) to the building. It is calculated by estimating the total impact (primary energy use, CO<sub>2</sub> production) during a year and divided by the total energy delivered.

### **8.2.3 Marginal factor or coefficient**

If energy use or production is reduced (or increased), not all power stations are affected equally: the operation of «base load» stations is unchanged. A decrease in demand is met by reduced operation of other plants. Exported energy by a building reduces the need of a new plant.

The marginal factor or coefficient takes into account only production units that are affected by such changes in energy demand or production. For example, the marginal new plant factor or coefficient relate to a new plant that should be built if the energy demand increases, or that is saved due to exported electricity produced on the building sites.

### **8.2.4 End use factor or coefficient**

Different services produce demands at different times – lighting, heating, air-conditioning, for example, each having very different demand patterns – and this might justify the use of specific demand-weighted factors for different end-uses.

## **8.3 Primary energy rating**

### **8.3.1 General**

The primary energy approach makes possible the simple addition from different types of energies (e.g. thermal and electrical) because primary energy includes the losses of the whole energy chain, including those located outside the building system boundary. These losses (and possible gains) are included in a primary energy factor.

**Приклад.** Якщо будівля А експортувала теплоту до будівлі В, яка знаходиться поза межами оцінювання, це тепло враховується так само, як централізоване опалення. Фактор первинної енергії, використаний для будівлі В, включає в себе втрати системи (виробництво, втрати тепла між будівлею А і В тощо).

### 8.3.2 Первинна енергія

Первинна енергія обчислюється з поставленої і експортованої енергії для кожного енергоносія:

$$E_p = \sum (E_{del,i} \cdot f_{P,del,i}) - \sum (E_{exp,i} \cdot f_{P,exp,i}), \quad (11)$$

де  $E_{del,i}$  – поставлена енергія для  $i$ -го енергоносія;

$E_{exp,i}$  – експортована енергія для  $i$ -го енергоносія;

$f_{P,del,i}$  – фактор первинної енергії для  $i$ -го поставленого енергоносія;

$f_{P,exp,i}$  – фактор первинної енергії для  $i$ -го експортованого енергоносія.

Ці два фактори  $f_{P,del,i}$  і  $f_{P,exp,i}$  можуть бути однаковими.

Таблиця 8 призначена для розрахунків первинної енергії. Енергія, яка використана для різних цілей і різних видів палива, записується окремо.

### 8.3.3 Фактори первинної енергії

Існують два правила для визначення факторів первинної енергії:

а) загальний фактор первинної енергії. Коефіцієнти перерахунку представляють всі накладні витрати енергії при доставці до місця використання (виробництво за межами системи будівлі, транспортування, введення). У цьому випадку фактор перетворення первинної енергії завжди перевищує одиницю;

б) фактор невідновлюваної первинної енергії: фактори перетворення енергії представляють собою накладні витрати енергії при поставці до місця її використання, але не включають компонент поновлюваної енергії в первинній енергії, що може призвести до значення фактора перетворення первинної енергії менше одиниці для поновлюваних джерел енергії.

Фактори первинної енергії повинні включати принаймні:

– енергію, вилучену з первинних енергоносіїв;

**EXAMPLE** If building A exports heat to building B, which is located outside the assessment boundaries, this heat is taken into account in the same way as district heating. The primary energy factor used for building B includes the system losses (generation, heat losses between building A and B, etc).

### 8.3.2 Primary energy

Primary energy is calculated from the delivered and exported energy for each energy carrier:

where  $E_{del,i}$  is the delivered energy for energy carrier  $i$ ;

$E_{exp,i}$  is the exported energy for energy carrier  $i$ ;

$f_{P,del,i}$  is the primary energy factor for the delivered energy carrier  $i$ ;

$f_{P,exp,i}$  is the primary energy factor for the exported energy carrier  $i$ .

These two factors,  $f_{P,del,i}$  and  $f_{P,exp,i}$  can be the same.

Table 8 is used for the primary energy calculations. The energy used for different purposes and by different fuels is recorded separately.

### 8.3.3 Primary energy factors

There are two conventions for defining primary energy factors:

a) Total primary energy factor. The conversion factors represent all the energy overheads of delivery to the point of use (production outside the building system boundary, transport, extraction). In this case the primary energy conversion factor always exceeds unity.

b) Non-renewable primary energy factor: The conversion factors represent the energy overheads of delivery to the point of use but exclude the renewable energy component of primary energy, which may lead to a primary energy conversion factor less than unity for renewable energy sources.

The primary energy factors shall include at least:

– Energy to extract the primary energy carrier;

- енергію для транспортування енергоносіїв з місця виробництва до місця використання;
- енергію, використану для переробки, зберігання, виробництва, передачі, розподілення і будь-яких інших операцій, необхідних для доставки в будівлю, де використовується поставлена енергія.

Фактори первинної енергії також можуть включати:

- енергію для будівництва енергоперетворюючих установок;
- енергію для будівництва системи транспортування;
- енергію для очищення або видалення відходів.

Національні додатки можуть бути додані до цього стандарту, надаючи таблиці значень, що представляють місцеві умови для виробництва електроенергії і постачання палива. Такі таблиці повинні надавати значення факторів первинної енергії або факторів невідновлюваної первинної енергії, залежно від того, який з них буде використано на національному рівні. Приклади таких факторів наведені в додатку E.

Будь-який національний додаток, який визначає фактори первинної енергії та фактори невідновлюваної первинної енергії, повинен вказувати, які з перерахованих вище додаткові/ накладні/ невиробничі витрати – були включені (наприклад, енергія для будівництва системи перетворення та транспортування). Якщо коефіцієнти для палива надаються в одиницях енергії, вони повинні базуватися на вищій теплотворній здатності. У національному додатку повинно бути також чітко вказано, який тип фактора або коефіцієнта, що визначається в 8.2, він використовує.

## 8.4 Оцінка викидів двоокису вуглецю

### 8.4.1 Викиди двоокису вуглецю

Маса викидів CO<sub>2</sub> розраховується з поставленої та експортованої енергії для кожного енергоносія:

$$m_{CO_2} = \sum (E_{del,i} \cdot K_{del,i}) - \sum (E_{exp,i} \cdot K_{exp,i}), \quad (12)$$

де  $E_{del,i}$  – поставлена енергія  $i$ -го енергоносія;

$E_{exp,i}$  – експортована енергія  $i$ -го енергоносія;

- Energy to transport the energy carrier from the production site to the utilization site;
- Energy used for processing, storage, generation, transmission, distribution and any other operations necessary for delivery to the building in which the delivered energy is used.

The primary energy factors may also include:

- Energy to build the transformation units;
- Energy to build the transportation system;
- Energy to clean up or dispose the wastes.

National annexes may be added to this standard, giving tables of values representing local conditions for electricity generation and fuel supply. Such tables shall give values for primary energy factors or non-renewable primary energy factors, depending on which are to be used at national level. Examples of such factors are given in Annex E.

Any national annex that define primary energy factors and non-renewable primary energy factors shall state which of the above overheads that have been included (e.g. energy to build the transformation and transportation system). If the coefficients for fuels are given by energy unit they shall be based on gross calorific values. In the national annex it shall also be clearly stated which type of factor or coefficient defined in 8.2 that is used.

## 8.4 Carbon dioxide rating

### 8.4.1 Carbon dioxide emissions

The emitted mass of CO<sub>2</sub> is calculated from the delivered and exported energy for each energy carrier:

$E_{del,i}$  where is the delivered energy for energy carrier  $i$ ,

$E_{exp,i}$  is the exported energy for energy carrier  $i$ ;

$K_{del,i}$  – коефіцієнт викидів CO<sub>2</sub> для поставлено-го *i*-го енергоносія;

$K_{exp,i}$  – коефіцієнт викидів CO<sub>2</sub> для експортованого *i*-го енергоносія.

Два коефіцієнти  $K_{del,i}$  і  $K_{exp,i}$  можуть бути однаковими.

Розрахунок викидів CO<sub>2</sub>, повинен бути представлений відповідно до таблиці 8.

**Таблиця 8** – Розрахунок оцінок (наприклад: оцінка CO<sub>2</sub>)

**Table 8** – Calculation of ratings (example: CO<sub>2</sub> rating)

Рядок Row		C1	C2	C3
		Поставлена енергія Delivered energy		
		Енергоносіє 1 Energy carrier 1	Енергоносіє <i>i</i> Energy carrier <i>i</i>	
1	Поставлена енергія (незважена) Energy delivered (unweighted)	$E_{del,1}$	$E_{del,i}$	
2	Ваговий фактор або коефіцієнт Weighting factor or coefficient	$K_{del,1}$	$K_{del,i}$	
3	Зважена поставлена енергія або CO <sub>2</sub> Weighted delivered energy or CO <sub>2</sub>	$m_{CO_2,del,1}$	$m_{CO_2,del,i}$	$\sum m_{CO_2,del,i}$
4	Експортована енергія (незважена) Energy exported (unweighted)	$Q_{exp,T}$	$E_{exp,el}$	
5	Зважувальний фактор Weighting factor	$K_{exp,T}$	$K_{exp,el}$	
6	Зважена експортована енергія або CO <sub>2</sub> Weighted exported energy or CO <sub>2</sub>	$m_{CO_2,exp1,T}$	$m_{CO_2,exp1,el}$	$\sum m_{CO_2,exp,i}$
7	Оцінка Rating			$m_{CO_2}$

$K_{del,i}$  is the CO<sub>2</sub> emission coefficient for delivered energy carrier *i*;

$K_{exp,i}$  is the CO<sub>2</sub> emission coefficient for the exported energy carrier *i*.

The two coefficients  $K_{del,i}$  and  $K_{exp,i}$  can be the same.

The CO<sub>2</sub> emission calculation shall be reported in accordance with Table 8.

#### 8.4.2 Коефіцієнти викидів CO<sub>2</sub>

Коефіцієнти викидів CO<sub>2</sub> повинні включати всі викиди CO<sub>2</sub>, пов'язані з первинною енергією, яка використовується в будівлі, як визначено в 8.3. На національному рівні повинно бути визначено, чи коефіцієнти викидів CO<sub>2</sub> включають також еквівалентні викиди інших парникових газів, наприклад, метану.

Будь-який національний додаток, що визначає коефіцієнти викидів CO<sub>2</sub>, повинен встановити, які з додаткових накладні витрати, згадані в 8.2, повинні бути включені. Якщо коефіцієнти для палива даються в одиницях енергії, вони повинні базуватися на вищій теплотворній здатності. Цей додаток повинен також вказувати, який тип коефіцієнта, що визначається в 8.2, використовується.

#### 8.4.2 CO<sub>2</sub> emission coefficients

The CO<sub>2</sub> emission coefficients shall include all CO<sub>2</sub>-emissions associated with the primary energy used by the building, as defined in 8.3. It shall be defined at national level whether the CO<sub>2</sub>-emissions coefficients include also the equivalent emissions of other greenhouse gas emissions e.g. methane.

Any national annex that defines CO<sub>2</sub> emission coefficients shall state which of the additional overheads mentioned in 8.2 that have been included. If the coefficients for fuels are given by energy unit they shall be based on gross calorific values. This annex shall also state which type of coefficient defined in 8.2 is used.



### 8.5 Політична енергетична оцінка

Для того, щоб впливати на енергетичну поведінку громадян, можуть бути використані політичні фактори для підтримки або обмеження деяких енергетичних носіїв. Політична енергетична оцінка розраховується з поставленої і експортованої енергії для кожного енергоносія:

$$E_{pol} = \sum (E_{del,i} \cdot f_{pol,del,i}) - \sum (E_{exp,i} \cdot f_{pol,exp,i}), \quad (13)$$

де  $E_{del,i}$  – поставлена енергія для  $i$ -го енергоносія;

$E_{exp,i}$  – експортована енергія для  $i$ -го енергоносія;

$f_{pol,del,i}$  – політичний фактор для  $i$ -го енергоносія;

$f_{pol,exp,i}$  – політичний фактор для  $i$ -го експортованого енергоносія.

Таблиця 8 використовується для розрахунку політичної оцінки.

### 8.5 Policy energy rating

In order to influence the energy behaviour of citizens, policy factors can be used to favour or penalise some energy carriers. The policy energy rating is calculated from the delivered and exported energy for each energy carrier:

$E_{del,i}$  where is the delivered energy for energy carrier  $i$ ;

$E_{exp,i}$  is the exported energy for energy carrier  $i$ ;

$f_{pol,del,i}$  is the policy factor for energy carrier  $i$ ;

$f_{pol,exp,i}$  is the policy factor for exported energy.

Table 8 is used for the policy rating calculation.

## 9 ПЕРЕВІРЕНА РОЗРАХУНКОВА МОДЕЛЬ БУДІВЛІ

### 9.1 Вступ

Метод, наведений в цьому розділі, дозволяє досягти більш високого рівня достовірності розрахункової моделі будівлі і вхідних даних, що використовуються для розрахунків, шляхом порівняння розрахованих результатів з фактичним енергоспоживанням. Цей метод слід використовувати для існуючих будівель, зокрема, для оцінки енергетичної ефективності можливих заходів покращення.

Це є загальним методом для проведення корекції або екстраполяції до виміряного енергоспоживання.

### 9.2 Процедура – перевірка розрахункової моделі будівлі

Отримується виміряна енергетична оцінка відповідно до розділу 7.

Збирається інформація, така як фактичні кліматичні дані, повітропроникність оболонки, кратність вентиляції, ефективність системи опалення, фактичні внутрішні умови (зайнятість, переривчасте опалення, температури, вентиляція тощо) з технічної документації на будівлю або при проведенні обстежень, вимірів і контролю, наскільки вони доступні за

## 9 VALIDATED BUILDING CALCULATION MODEL

### 9.1 Introduction

The method given in this clause enables the attainment of a higher confidence level in the building calculation model and input data used for calculations, by comparing the calculated result with the actual energy use. This method should be used for an existing building, in particular for assessing the energy effectiveness of possible improvement measures.

It is the general method to make corrections or extrapolations to the measured energy use.

### 9.2 Procedure – validation of the building calculation model

Obtain the measured energy rating according to clause 7.

Collect information such as actual climatic data, air permeability of the envelope, ventilation rate, heating system efficiencies, actual internal conditions (occupancy, intermittent heating, temperatures, ventilation, etc.) from building technical documentation, or through surveys, measurements and monitoring, as far as they are available at a reasonable cost. See 9.3 for ways of collecting

розумної вартості. Див. 9.3 для визначення шляхів збору кліматичних даних, 9.4 – для визначення даних щодо зайнятості і додаток С – для енергії для інших послуг. Довірчі інтервали для всіх даних повинні бути оцінені. Вхідні дані, які не можуть бути оцінені, приймаються за загальними правилами, національними довідниками або стандартами.

Період оцінювання для збору всіх даних (використання енергії та вхідних даних для розрахунку) повинен бути, на скільки це можливо, однаковим.

Розраховується нестандартна оцінка з використанням якомога ближчих до реальності даних не тільки для будівлі, але й для клімату і даних щодо зайнятості будівлі.

Оцінюється довірчий інтервал оцінки через невизначеність вхідних даних.

Кількість енергоносіїв, використаних для інших цілей, крім опалення, охолодження, вентиляції, гарячого водопостачання або освітлення, повинні бути додані до пристосованої оцінки. Якщо вони не вимірюються окремо, вони повинні бути визначені. Частина цієї енергії, що використовується в кондиціонованому об'ємі, повинна також братися до уваги в якості внутрішніх джерел тепла в розрахунку пристосованої оцінки.

**Примітка.** У даному стандарті не визначено метод для обчислення «інших послуг». Перелік типових статей енергоспоживання на приготування їжі, прання та електричне обладнання, включаючи комп'ютери чи виробничі процеси тощо, може бути забезпечений на національному рівні для різних типів будівель. Деяка інформація наводиться в додатку С.

Здійснюється порівняння результатів вимірної енергетичної оцінки та цієї пристосованої оцінки для всіх енергоносіїв.

Якщо довірчі інтервали значно не перекриваються, або якщо вони недопустимо великі, далі має бути проведено дослідження з метою перевірки даних або введення нових факторів впливу, які можливо раніше ігнорувалися, і розрахунок повторюється з новим набором вхідних даних. У разі необхідності, проводиться коригування вхідних даних (у надійний спосіб, наприклад, в рамках їх довірчого інтервалу) до того, щоб розрахункова енергетична оцінка не надто відрізнялася від вимірної енергетичної оцінки.

climatic data, 9.4 for occupancy data and Annex C for energy for other services. The confidence intervals of all data shall be estimated. Input data that cannot be assessed are taken from inference rules, national references or standards.

The assessment period for collecting all data (energy use and input data for the calculation) should be, as far as reasonably possible, the same.

Calculate a tailored rating, using data as close to reality as reasonably possible not only for the building, but also for climate and occupancy data.

Estimate the confidence interval of the rating, resulting from uncertainties of input data.

The amount of energy carriers used for other purposes than heating, cooling, ventilation, hot water or lighting shall be added to the tailored rating. If these are not metered separately, they shall be estimated. The part of this energy used within the conditioned space shall also be taken into account as internal heat sources in the calculation of the tailored rating.

**NOTE** There is no method defined in this standard to compute the «other services». A list of typical energy use for cooking, washing, and electrical equipment including computers or production processes etc. can be provided at national level for various types of buildings. Some information is given in Annex C.

Compare the results of the measured energy rating and of this tailored rating for all energy carriers.

If the confidence intervals do not overlap significantly, or if they are unacceptably large, further investigations shall be made in order to verify the data or to introduce new influencing factors that may have been previously ignored, and the calculation shall be repeated with the new set of input data. If necessary, adjust input data (in a credible way, e.g. within their confidence interval) so that the calculated energy rating does not differ significantly from the measured energy rating.

Коли обидва довірчі інтервали є прийнятними і перекриття значне, допускається, що розрахункова модель будівлі, в тому числі оцінені вхідні дані, є досить правдоподібною, і процедура може бути продовжена далі.

### 9.3 Кліматичні дані

Отримуються значення зовнішньої температури і сонячної радіації з метеорологічної станції, найбільш характерної для розташування будівлі та періоду часу, що використовується для обліку енергії.

Сонячна радіація повинна бути в наявності для всіх основних орієнтацій огорожувальної конструкції будівлі, включаючи прозорі елементи або елементи, покриті прозорою ізоляцією.

**Примітка 1.** Способи розрахунку радіації в будь-якому напрямку від сонячної радіації на горизонтальну поверхню можуть бути знайдені в літературі<sup>2</sup>.

Якщо висота розташування метеостанції істотно відрізняється від будівлі, зовнішня температура повинна бути скоригована на висоту в залежності від місцевих середніх градієнтів температур.

**Примітка 2.** Залежно від клімату, коригується в межах від 0,5 К до 1 К зменшенням на кожних 100 м перепаду висот.

### 9.4 Дані щодо зайнятості

#### 9.4.1 Внутрішня температура

Має бути оцінена фактична внутрішня температура, оскільки вона часто відрізняється від розрахункової температури та має істотний вплив на енергоспоживання при охолодженні або опаленні. Можливими методами є:

- у будинках з механічною вентиляцією температура повітря у витяжному каналі проти напрямку вітрового потоку вентилятора може дати оцінку середньої температури вентиляованої зони, коли витяжний вентилятор включений;
- у багатьох великих будівлях система автоматизації та управління будівлі контролює всі енергетичні системи і записує внутрішню температуру та інші пов'язані з енергією характеристики в декількох місцях (додаток А EN 15232:2007);

<sup>2</sup> Наприклад, в Duffie and Beckmann, Solar energy thermal processes. John Wiley&sons. 1974.

When both confidence intervals are acceptable and overlap significantly, it is assumed that the calculation model of the building, including estimated input data, is plausible, and the procedure can be continued further.

### 9.3 Climatic data

Obtain values of external temperature and solar irradiance from the meteorological station that is most representative of the location of the building and of the time period used for energy metering.

Solar irradiance shall be available for all main orientations of the building envelope that include transparent elements or elements covered with transparent insulation.

**NOTE 1** Ways of calculating irradiance on any orientation from solar irradiance on a horizontal surface are found in literature<sup>2</sup>.

If the altitude of the meteorological station significantly differs from that of the building, external temperatures shall be corrected for altitude according to local average temperature gradients.

**NOTE 2** Depending on the climate, the correction is between 0,5 K and 1 K decrease per 100 m altitude difference.

### 9.4 Occupancy data

#### 9.4.1 Internal temperature

The actual internal temperature should be assessed, since it often differs from design temperature and has a significant influence on the energy use for cooling or heating. Possible methods are:

- In buildings with mechanical ventilation, the air temperature in the exhaust duct upwind of the fan can give an estimate of the average temperature of the ventilated zone when exhaust fan is on.
- In many large buildings, a Building Automation and Control System controls all the energy systems, and records the internal temperature and other energy related characteristics at several places (see Annex A of EN 15232:2007).

<sup>2</sup> For example, in Duffie and Beckmann, Solar energy thermal processes. John Wiley&sons. 1974.

- температура може бути виміряна або контрольована (з використанням малих одноканальних реєстраторів даних) в декількох характерних/репрезентативних місцях протягом характерних/репрезентативних днів, тобто днів, метеорологічні характеристики яких представляють/характеризують відповідний місяць або сезон;
- якщо системи опалення або охолодження контролюються терморегуляторами, їх задані точки можуть бути використані за умови, що калібрування термостату перевірене.

#### 9.4.2 Інфільтрація повітря і вентиляція

Витрата зовнішнього повітря повинна бути оцінена так, як це можливо. Методи для цього включають:

- a) оцінювання витрати потоків повітря вентиляційних установок, де це придатно;
- b) використання методу розбавлення трасувального газу, як описано в EN ISO 12569.

#### 9.4.3 Внутрішні джерела теплоти

Зайнятість (кількість користувачів) і час перебування мають оцінюватися за результатами опитування або управління будівлею.

Внутрішні джерела від штучного освітлення та електричних приладів найкраще оцінюються по рахунках за електроенергію у випадку, якщо системи опалення або охолодження не обліковуються тим же лічильником. EN 15193 також може бути використаний за відсутності фактичних даних про освітлення.

**Примітка.** Не вся використана електроенергія стає внутрішнім джерелом тепла (наприклад, освітлення може бути зовнішнім або тепло може бути частково випущене).

#### 9.4.4 Споживання гарячої води

Якщо встановлено окремі лічильники, споживання гарячої води обчислюється як різниця двох показань на початку та в кінці періоду оцінювання/розрахункового періоду.

**Примітка.** У даному випадку лічильники, як правило, використовуються для врахування використаної гарячої води в рахунки, з яких інформація може бути отримана без лічильників.

Якщо споживання гарячої води не обліковується, воно повинно бути оцінене на основі prEN 15316-3 з урахуванням числа мешканців, використання будівлі і місцевих звичаїв, або можуть бути використані дані, що містяться в національній документації.

The temperature can be measured or monitored (using small single-channel data loggers) at some representative places during representative days, i.e. days that have meteorological characteristics that represent the corresponding month or season.

- If the heating or cooling systems are controlled by thermostats, their set points could be used, provided that the calibration of the thermostat is checked.

#### 9.4.2 Air infiltration and ventilation

External airflow rate shall be estimated as well as reasonably possible. Ways to do this include:

- a) assessments of the airflow rates of air handling units where appropriate;
- b) use of the tracer gas dilution method as described in EN ISO 12569.

#### 9.4.3 Internal heat sources

The occupancy (number of occupants) and presence time should be assessed from a survey or from the building management.

The internal sources from artificial lighting and electrical appliances are at best assessed from electricity bills where there are no heating or cooling systems on the same meter. EN 15193 can also be used when no field data are available for lighting.

**NOTE** Not all the electricity used becomes an internal heat source (e.g. lights can be placed externally or the heat can be partly exhausted).

#### 9.4.4 Hot water use

Where a separate meter is installed, hot water use is obtained from the difference of two readings of the assessment period.

**NOTE** In this case, meters are generally used to include hot water used in bills, from which the information can be obtained without looking at the meters.

Where hot water use is not metered, it shall be estimated using prEN 15316-3 from the number of occupants, use of the building and local habits, or data found in national documentation may be used.

#### 9.4.5 Штучне освітлення

Рахунки за електроенергію можуть бути корисні для визначення споживання енергії на освітлення за умови, якщо інші системи (приготування їжі, системи опалення, охолодження та інші побутові прилади) не обліковуються тим же лічильником.

В іншому випадку споживання енергії на освітлення визначається з розрахунків відповідно до EN 15193.

#### 9.5 Оцінки, що базуються на перевірених розрахунковій моделі

Для того, щоб отримати стандартну розрахункову енергетичну оцінку на основі перевіреної моделі, визначається розрахункова оцінка ще раз, використовуючи ту саму розрахункову модель, але з використанням стандартних вхідних даних, що встановлюються відповідно до 5.3 замість фактичних даних.

Якщо стандартна розрахункова енергетична оцінка не має «інших послуг», віднімають значення, які були додані з урахуванням пристосованої енергетичної оцінки (див. вище).

Щоб зробити погодну чи кліматичну корекцію вимірної енергетичної оцінки, визначають розрахункову оцінку ще раз, використовуючи ту саму розрахункову модель, але з відповідними кліматичними даними, а не фактичними.

### 10 ПЛАНУВАННЯ ЗАХОДІВ З МОДЕРНІЗАЦІЇ ДЛЯ ІСНУЮЧИХ БУДІВЕЛЬ

Можливості для енергозберігаючих заходів визначаються енергією, використаною інженерними системами будівлі, яка є комбінацією всіх кінцевих поставлених енергоносіїв, а також активної поновлюваної енергії, що виробляється на місці.

Оцінювання енергозбереження, отриманого шляхом впровадження заходів із модернізації, здійснюється за допомогою розрахункової моделі будинку. Це може бути та сама модель, що й для пристосованої оцінки відповідно до 9.2 або перевірена модель відповідно до розділу 9.

Рекомендується перевірена розрахункова модель.

#### 9.4.5 Artificial lighting

Electricity bills may be useful to assess energy use for lighting, provided there are no other systems (cooking, heating, cooling systems or other appliances) on the same meter.

Otherwise, energy use for lighting is estimated by calculation according to EN 15193.

#### 9.5 Ratings based on the validated calculation model

In order to get a standard calculated energy rating based on the validated model, perform the calculated rating once more, using the same calculation model but with standard input data set according to 5.3 instead of actual data.

If the standard calculated energy rating is without «other services», subtract the values which have been added to the tailored energy rating (see above).

To make weather or climate corrections to the measured energy rating, perform the calculated rating once more, using the same calculation model but with the appropriate climate instead of the actual one.

### 10 PLANNING OF RETROFIT MEASURES FOR EXISTING BUILDINGS

The scope for energy saving measures is defined by the energy used by the technical building systems which is the combination of all the net delivered energy carriers and the active renewable energy produced on site.

The assessment of the energy saving obtained by retrofit measures is carried out using a building calculation model. This can be the same calculation model as for the tailored rating, according to 9.2, or the model validated according to Clause 9.

The validated calculation model is recommended.

**Примітка 1.** Якщо виміряна енергетична оцінка використовується для перевірки розрахункової моделі будівлі і вхідних даних шляхом поєднання їх прогнозів з вимірними значеннями, існує підвищення впевненості у тому, що прогнозовані заходи на практиці дадуть передбачувані вигоди.

При складанні розрахункової моделі наступні питання беруться до уваги:

а) модель, що використовується для стандартної енергетичної оцінки, може тільки прогнозувати наслідки покращень, пов'язаних з опаленням, охолодженням, гарячим водопостачанням, вентиляцією та освітленням. Вона не може бути використана для прогнозування наслідків кращого управління чи поведінки користувачів, оскільки вона базується на стандартних вхідних даних;

б) конкретні розрахункові моделі, які можуть бути використані для прогнозування збережень від конкретних заходів (наприклад, розрахунок енергозбережень при підвищенні теплової ефективності вікна шляхом множення коефіцієнта теплопередачі на площу і градусо-години), не враховують взаємодії (такі, як низьке сонячне пропускання в тому ж вікні, що скорочує сонячні надходження і, отже, змінює коефіцієнт використання) і тому їх не використовують.

Коли будівля продається, використовується в інших цілях або використовується іншим мешканцем, повинен бути використаний стандартний набір даних для планування заходів з модернізації.

Якщо будівля використовується так само, як і раніше, використовуються кліматичні та експлуатаційні дані відповідно до пристосованої оцінки.

**Примітка 2.** Це дозволяє оцінити наслідки регулювання управління будівлею та поведінки користувачів.

Готують один або кілька сценаріїв модернізації, кожен з яких містить список сумісних заходів з модернізації.

Оскільки деякі заходи можуть взаємодіяти (наприклад, збільшення теплової ізоляції або пасивні надходження сонячної енергії могли б зменшити ефективність котла), вплив окремих заходів не може бути доданий. Комбіновані заходи повинні бути розраховані як один пакет.

**NOTE 1** If the measured energy rating is used to validate the building calculation model and input data by aligning its predictions with measured values, there is increased confidence that predicted measures will in practice deliver their anticipated benefits.

When preparing the calculation model, the following issues are taken into account:

a) model used for standard calculated energy rating can only predict the effects of improvements related to heating, cooling, hot water, ventilation or lighting. It cannot be used to predict the effects of better management or user behaviour, since it is based on standard input data;

b) specific calculation models that can be used to predict savings of specific measures (such as calculating the energy savings when improving the thermal performance of a window by multiplying the thermal transmittance by area and degree-hours) do not take account of interactions (such as a low solar transmittance of the same window, which reduces the solar gains and thus changes the utilization factor); and shall therefore not be used.

When a building is sold, used for another purpose or used by another occupant, standard data set shall be used for planning retrofit measures.

If the building is used in the same way as before, climatic and occupancy data according to the tailored rating is used.

**NOTE 2** This allows assessing the effects of adjusting building management or occupant behaviour.

Prepare one or more retrofit scenarios, each containing a list of compatible retrofit measures.

Since some measures may interact (e.g. increased thermal insulation or passive solar gains might decrease boiler efficiency), the effect of individual measures cannot be added. Combined measures shall be calculated as one package.

Тоді, для кожного сценарію вхідні дані змінюються відповідно до запланованих заходів з модернізації і розрахунок виконується ще раз. Різниця між оцінками без та з використанням заходів з модернізації є впливом цих заходів на енергоспоживання.

Коли остаточний набір заходів з модернізації є обраним, стандартна розрахункова енергетична оцінка модернізованої будівлі може бути визначена з використанням розрахункової моделі будівлі з набором вхідних даних, що враховує заходи з модернізації і використовує стандартний набір вхідних даних.

**Примітка 3.** Фактична ефективність заходів залежить від того, як будівля фактично використовується.

## 11 ЗВІТ

Цей розділ визначає зміст звіту з оцінювання енергоспоживання будівлею відповідно до цього стандарту. Зміст сертифіката визначається в EN 15217.

Звіт повинен включати в себе таку інформацію:

- а) посилання на цей стандарт (EN 15603:2008);
- б) мету енергетичного оцінювання;
- в) опис об'єкта і його розташування, його використання, обладнання та зайнятість;
- г) тип оцінки;
- д) саму оцінку разом з довірчим інтервалом (за наявності). Мінімальна кількість даних, що підлягають поданню у звіті, наведена в таблиці 9 для розрахункової та вимірної оцінки.

Таблиця 9 використовується для оцінок, що базуються на первинній енергії, виділенні CO<sub>2</sub> або політиці.

Для будівель з активними системами поновлюваної енергії, рекомендується звітувати про оцінку як про додаткове значення, для випадку без поновлюваних систем енергії.

Then, for each scenario, the input data is modified according to the planned retrofit measures and the calculation performed again. The difference between the ratings without and with the retrofit measures is the effect of these measures on the energy use.

When a final set of retrofit measures is chosen, a standard calculated energy rating of the retrofitted building may be performed using the building calculation model with a set of input data taking account of the retrofit measures and using standard input data set.

**NOTE 3** The actual effectiveness of measures depends on how the building is actually used.

## 11 REPORT

This clause defines the content of a report on assessment of energy use of a building according to this standard. The content of a certificate is defined in EN 15217.

The report shall include the following information:

- a) reference to this standard (EN 15603:2008);
- b) purpose of the energy rating;
- c) description of the building and its location, its activities, equipment and occupancy;
- d) type of rating;
- e) rating itself together with its confidence interval (when available). The minimum amounts of data to be reported are listed in Table 9 for the calculated and measured rating.

Table 9 are used for ratings based on primary energy, CO<sub>2</sub> production or policy.

For buildings with active renewable energy systems, it is recommended to report as a supplementary value the rating as if the renewable energy systems were not present.

**Таблиця 9** – Звітність про загальне споживання енергії та викиди CO<sub>2</sub> для розрахункової та вимірної енергетичної оцінки

**Table 9** – Reporting of the overall energy use or CO<sub>2</sub> emission for the calculated and measured energy rating

Тільки для розрахункової оцінки For calculated rating only			
Потреби будівлі в теплоті (без інженерних систем будівлі) Building thermal needs (without technical building systems)	Ефективність інженерної системи будівлі (теплові втрати системи – утилізовані втрати) Technical building system performance (thermal system losses – recovered losses)	Доставлена енергія (склад енергоносіїв) Energy delivered (content of energy carriers)	Енергетична оцінка (зважені енергоносії) Energy rating (Weighted Energy carriers)
Опалення Heating: $Q_{H,nd}$ $Q_{H,hum,nd}$	Тепло (H+W) Heat (H+W): $Q_{HW,ls,nrvd}$	Газ Gas $E_{gas,del}$	$\sum E_{P,del,i}$ чи (or) $\sum E_{pol,del,i}$ чи (or) $\sum E_{mCO_2,del,i}$
Гаряча вода Hot water: $Q_{W,nd}$	Охолодження Cooling: $Q_{C,ls,nrvd}$	Нафта Oil $E_{oil,del}$	
Охолодження Cooling: $Q_{C,nd}$ $Q_{C,d,hum,nd}$	Електроенергія *) Electricity *) Додаткове тепло Heat auxiliary $W_{HW}$ Додатковий холод Cooling auxiliary $W_C$ Освітлення Lighting $E_1$ Вентиляція Ventilation $E_v$	Електроенергія Electricity $E_{el,del}$ Централізоване тепло-постачання District heating $E_{dh,del}$ Деревина Wood $E_{Wd,del}$ Енергоносіїв (i) Energy carrier (i) $E_{i,del}$	
		Експортована енергія (незважені енергоносії) Energy exported (Unweighted energy carriers)	$\sum E_{P,exp,i}$ чи (or) $\sum E_{pol,exp,i}$ чи (or) $\sum E_{mCO_2,exp,i}$
		Теплова Thermal: $Q_{T,exp}$	
		Електрична Electrical: $E_{el,exp}$	
			$E_p$ ; $m_{CO_2}$ ; чи (or) $E_{pol}$
		Вироблені на місці відновлювані джерела енергії Renewable energy produced on site	
		Теплова Thermal $Q_{H,gen,out}$	
		Електрична Electrical $E_{el,gen,out}$	
*) Включаючи електроенергію для вентиляції, освітлення та додаткову енергію для теплових інженерних систем; вона не включає електроенергію для опалення, охолодження, гарячого водопостачання, зволоження та осушення. *) Includes electricity for ventilation, lighting and the auxiliary energy for the thermal technical systems; it does not include electricity for heating, cooling, DHW, humidification and dehumidification.			



Крім того, в залежності від національних стандартів наступна інформація може бути включена:

а) кліматичні параметри, що використовуються для розрахункової енергетичної оцінки або значення середньої зовнішньої температури, сонячної радіації тощо для вимірної (інструментальної) енергетичної оцінки.

б) розрахункова оцінка:

1) зміст звіту згідно з відповідними стандартами;

2) припущення, що використовуються для обчислення енергоспоживання для гарячого водопостачання та освітлення;

3) енергоспоживання для опалення, охолодження, вентиляції, гарячого водопостачання та освітлення разом з їх довірчими інтервалами (за наявності), як показано в табл. 4–6.

в) виміряна енергетична оцінка для кожного енергоносія:

1) період оцінювання;

2) метод, який використовується для оцінки енергоспоживання;

3) використані обсяги в одиницях, які використовувалися при оцінці (наприклад, літри, м<sup>3</sup>, кг, кВт·год);

4) методи, що використовуються для екстраполяції і погодної корекції, якщо такі є;

5) доставлена і експортована енергія для кожного енергоносія в кВт·год або МДж або кратних їм, разом зі своїми довірчими інтервалами (за наявності).

а) перевірена оцінка:

1) звіт про вимірну енергетичну оцінку з довірчими інтервалами;

2) використані припущення для відповідності пристосованої оцінки вимірній енергетичній оцінці;

3) результат для розрахункової енергетичної оцінки, включаючи довірчі інтервали;

4) у разі необхідності, перевірена стандартна розрахункова енергетична оцінка, включаючи довірчі інтервали.

б) заходи з покращення:

1) перелік заходів, які згруповані у комплекси, за необхідності;

In addition, depending on national documents, the following information could be included:

a) Climate parameters used for the calculated energy rating or as known – average external temperature, solar irradiation, etc. for the measured energy rating.

b) Calculated rating:

1) content of the report according to the relevant standards;

2) assumptions used to compute the energy use for hot water and lighting;

3) energy use for heating, cooling, ventilation, hot water and lighting, together with their confidence intervals (when available) as shown in Tables 4 to Table 6.

c) Measured energy rating, for each energy carrier:

1) assessment time period;

2) method used to assess the energy use;

3) amount used, in units used when assessing it (e.g. litres, cubic meters, kilograms, kWh);

4) methods used for extrapolation and weather correction, if any;

5) the delivered and exported energy of each energy carrier in kWh or MJ or multiples of them, together with their confidence intervals (when available).

a) Validated rating:

1) report on the measured energy rating with confidence intervals;

2) assumptions used to fit the tailored rating to the measured energy rating;

3) result of the calculated rating including confidence intervals;

4) if required, validated standard calculated energy rating including confidence intervals.

b) Improvement measures:

1) list of measures, grouped by packages when appropriate;

2) вплив кожного заходу або комплексу заходів на енергетичну ефективність;

3) у разі необхідності, економічна ефективність заходів або комплексів заходів.

**Примітка.** Економічна ефективність заходів не входить в рамки цього стандарту.

2) effect of each measure or package of measures on the energy performance;

3) if required, cost effectiveness of the measures or packages.

**NOTE** The cost effectiveness of measures is not within the scope of this standard.

ДОДАТОК А  
(довідковий)

МЕТОДИ ЗБОРУ ДАНИХ  
ПРО БУДІВЛЮ

**A.1 Дані про теплоізоляційну оболонку будівлі**

**A.1.1 Загальні положення**

Інформація про теплоізоляційну оболонку будівлі, така як розміри, теплопередача або склад і площа компонентів теплоізоляційної оболонки, характеристики теплопровідних включень, коефіцієнт пропускання сонячної енергії світлопрозорих огорожувальних конструкцій визначається за кресленнями, опитуваннями і вимірюваннями на місці, розрахунками або вимірюваннями згідно з відповідними стандартами або загальними правилами на основі типології.

Перевага повинна бути віддана відповідним стандартам. Про більшість з них йде мова в тексті нижче.

**A.1.2 Оцінювання теплопередачі через непрозорі елементи будівлі**

Якщо склад елемента відомий (наприклад, з креслення або загальних правил), теплопередача розраховується відповідно до EN ISO 6946.

Склад елемента може бути оцінений за допомогою свердління невеликого отвору в ньому і перевірки його за допомогою ендоскопа. Визначаються матеріали кожного шару і оцінюється їх товщина. Теплопередача розраховується відповідно до EN ISO 6946.

Якщо будівля має відому типологію, теплопередача компонентів теплоізоляційної оболонки може бути прийнята за типологією будівлі, підготовленою на національному рівні.

Теплопередача елементів будівлі також може бути виміряна відповідно до ISO 9869.

**A.1.3 Оцінювання теплопередачі і коефіцієнта пропускання сумарної сонячної енергії світлопрозорих елементів**

Розміри всіх компонентів світлопрозорих елементів вимірюються або оцінюються, і визначається матеріал рами і тип скління. Вони включають в себе не тільки вікна, але і будь-які прозорі або напівпрозорі елементи, такі як зенітні ліхтарі, склоблоки, світлопрозора ізоляція тощо.

ANNEX A  
(informative)

METHODS FOR COLLECTING  
BUILDING DATA

**A.1 Data on building envelope**

**A.1.1 General**

Information on the building envelope, such as dimensions, thermal transmittance or structure and areas of envelope components, characteristics of thermal bridges, solar energy transmittance of glazed envelope components, is collected from drawings, local surveys and measurements, calculated or measured according to appropriate standards, or inference rules based on typology.

The preference shall be given to appropriate standards. Most of these are referred to in the text below.

**A.1.2 Assessment of thermal transmittance of opaque building elements**

If the structure of the element is known (e.g. from drawings or inference rules), the thermal transmittance is calculated according to EN ISO 6946.

The structure of the element can be assessed by boring a small hole in it and inspecting it using an endoscope. Materials of each layer are identified and their thicknesses are assessed. The thermal transmittance is calculated according to EN ISO 6946.

If the building has a known typology, the thermal transmittance of envelope components can be taken from a building typology prepared at a national level.

Thermal transmittances of building elements can also be measured according to ISO 9869.

**A.1.3 Assessment of thermal transmittance and total solar energy transmittance of transparent elements**

The dimensions of all components of the transparent element are measured or estimated, and the material of the frame and the type of glazing are identified. This includes not only windows but also any transparent or translucent element such as skylights, glass block, transparent insulation, etc.

Тип скління (одинарний, подвійний або потрійний склопакет, тонований чи ні, з або без одного або більше покриттів, що відбивають інфрачервоне випромінювання) може бути використаний для оцінки його теплопередачі і коефіцієнта пропускання сумарної сонячної енергії, або з даних виробників або з таблиць, що розробляються на національному рівні.

Наявність і розташування інфрачервоного відбиваючого покриття на прозорому склі можуть бути виявлені спрямовуючи мале джерело білого світла на скло і дивлячись на його відображення на всіх скляних поверхнях. Колір зображення, що відображається покритою поверхнею, незначно відрізняється від інших. Якщо всі відображення мають той же колір, покриття відсутнє.

Теплопередача скління може бути виміряна відповідно до ISO 9869.

Теплопередача світлопрозорих елементів може бути розрахована відповідно до EN 673. Теплопередача всього вікна розраховується відповідно до EN ISO 10077-1 і EN ISO 10077-2. EN ISO 12567-1, EN ISO 12567-2 і EN 12412-2 також можуть бути використані для визначення теплопередачі вікон і рам шляхом вимірювань методом "гарячого ящика".

Коефіцієнт сумарного пропускання сонячної енергії склінням може бути розрахований відповідно до EN 410.

Коефіцієнт пропускання сонячної радіації може бути вимірний на місці одночасно за допомогою двох пірометрів випромінювання, встановлених паралельно площині вікна, один ззовні і один всередині так, щоб зовнішній пірометр не затіняв внутрішній. Ця характеристика не включає в себе випромінювання, що поглинається склінням і передається у приміщення як теплота, але може бути корисною для нетипового скління, наприклад, тоноване або відбиваюче, коли дані заводу-виробника не відомі.

#### **A.1.4 Оцінювання теплових характеристик теплопровідних включень**

Важливі теплопровідні включення (теплопровідні включення з високим значенням  $\psi$  або з великою довжиною) повинні бути ідентифіковані, оскільки вони можуть істотно вплинути на теплову ефективність будівлі. Теплопровідні включення визначаються шляхом перегляду

The type of glazing (simple, double or triple glazing, tinted or not, with or without one or more infrared radiation reflecting coatings) can be used to estimate its thermal transmittance and total solar energy transmittance, either from manufacturers' data or from tables provided at national level.

The presence and location of an infrared reflecting coating on transparent glazing can be detected directing a small white light source onto the glazing and looking at its reflections on all glass surfaces. The colour of the image reflected by the coated surface differs slightly from the others. If all reflections have the same colour, there is no coating.

The thermal transmittance of the glazing can be measured according to ISO 9869.

The thermal transmittance of the transparent element can also be calculated according to EN 673. The thermal transmittance of complete windows is calculated according to EN ISO 10077-1 or EN ISO 10077-2. EN ISO 12567-1, EN ISO 12567-2 and EN 12412-2 can also be used for the determination of the thermal transmittance of windows and frames by measurement in a hot box.

The total solar energy transmittance of glazing can be calculated according to EN 410.

The transmission coefficient to solar radiation can be measured on site simultaneously using two radiation pyrometers, installed parallel to the window plane, one externally and one internally, so that the external pyrometer does not shade the internal one. This characteristic does not include the radiation absorbed by the glazing and transferred indoors as heat but may be useful for atypical glazing, such as tinted or reflecting ones, when the manufacturer's data are not known.

#### **A.1.4 Assessment of thermal characteristics of thermal bridges**

Important thermal bridges (thermal bridges with high  $\psi$ -value or with large length) shall be identified as they may significantly affect the thermal performance of the building. Thermal bridges are found by looking at building drawings, using building typologies provided at national level or by

будівельних креслень, використовуючи типологію будівлі, що розроблена на національному рівні, або інфрачервону термографію відповідно до EN 13187. Зростання цвілі на внутрішніх поверхнях може також вказувати на розташування теплопровідних включень.

Теплопередача через лінійні і точкові теплопровідні включення потім визначається або шляхом розрахунку відповідно до EN ISO 10211 з використанням відповідної комп'ютерної програми, або знаходиться за каталогом теплопровідних включень, що розробляється на національному рівні, або за таблицями значень за замовчуванням, таких як prEN ISO 14683.

**Примітка.** У більшості випадків геометричними теплопровідними включеннями, такими як кути, можна знехтувати, якщо використовуються зовнішні розміри. З іншого боку, теплопровідними матеріалами, що переривають теплоізоляційний шар (настили, балкони), знехтувати не можна, особливо коли товщина теплоізоляційного шару більше декількох сантиметрів.

#### **A.1.5 Оцінювання величини повітряного потоку та інфільтрації**

Величина повітряного потоку визначається відповідно до EN 15241 або EN 15242. Інфільтрація через теплоізоляційну оболонку будівлі може бути виміряна відповідно до EN 13829.

Див. також А.4.1.

#### **A.2 Теплоємність**

Для розрахунку річного енергоспоживання на опалення або охолодження відповідно до EN ISO 13790 грубої оцінки теплоємності будівлі достатньо.

Оцінюється внутрішня маса будівлі, наприклад, маса матеріалів, які знаходяться всередині шару теплової ізоляції, і ця маса множиться на 1000 Дж/(кг·К), що є приблизною оцінкою теплоємності більшості мінеральних будівельних матеріалів. Для масивної деревини або структур з дерев'яною рамою множимо на 1700 Дж/(кг·К).

Ця теплоємність може бути наведена також на національному рівні на основі типології будівлі. Таблиця А.1 може бути використана в разі відсутності іншої інформації.

infrared thermography according to EN 13187. Mould growth on internal surfaces may also indicate the location of thermal bridges.

The thermal transmittance of linear and point thermal bridges are then assessed either by calculation according EN ISO 10211 using an appropriate computer program, or found in a thermal bridge catalogue provided at a national level or tables of default values such as prEN ISO 14683.

**NOTE** In most cases, geometric thermal bridges such as corners can be neglected if external dimensions are used. On the other hand, conductive materials interrupting the thermal insulation layer (decks, balconies) cannot be neglected, especially when the thermal insulation layer is thicker than a few centimetres.

#### **A.1.5 Assessment of air flow rates and infiltration**

Air flow rates are determined according to EN 15241 or EN 15242. Infiltration through the building envelope can be measured according to EN 13829.

See also A.4.1.

#### **A.2 Thermal capacity**

For calculation of annual energy use for heating or cooling according to EN ISO 13790, a rough estimate of the thermal capacity of the building is sufficient.

Estimate the internal mass of the building, e.g. the mass of materials that are inside the thermal insulation layer, and multiply this mass by 1000 J/(kg·K), which is a rough estimate of the heat capacity of most mineral building materials. For massive wood or wood frame structures, multiply by 1700 J/(kg·K).

This thermal capacity can also be given at national level, based on building typology. Table A.1 may be used where no other information is available.

**Таблиця А.1** – Теплоємність на одиницю кондиціонованої площі для деяких типових конструкцій

**Table A.1** – Thermal capacity per conditioned floor area for some typical constructions

Типологія будівлі Building typology	C [кДж/(м <sup>2</sup> ·К)] C [kJ/(m <sup>2</sup> ·K)]
Всі стіни, перекриття та стеля з каменю або бетону, відсутні настінні покриття, дерев'яні підлоги, килими, підвісна стеля, відносно невеликі приміщення близько 20 м <sup>2</sup> All walls, floor and ceiling of stone or concrete, no wall coverings, wooden floor, carpets, or false ceiling, relatively small rooms about 20 m <sup>2</sup>	500
Те саме для дуже великих кімнат The same for very large rooms	250
Кімнати близько 20 м <sup>2</sup> , бетонна підлога і стеля, стіни з порожнистої цегли Rooms about 20 m <sup>2</sup> , concrete floor and ceiling, hollow brick walls	400
Теж саме з килимом на підлозі The same, with carpet on floor	350
Теж саме з килимом на підлозі та підвісною стелею The same, with carpet on floor and false ceiling	250
Кімнати близько 20 м <sup>2</sup> з килимом на підлозі, підвісною стелею і стінами з гіпсокартону Rooms about 20 m <sup>2</sup> with carpeted floor, false ceiling and plasterboard walls	150
Товсті з масивної деревини Thick, massive wood	200
Конструкції дерев'яного каркаса Frame wood construction	100
<b>Примітка.</b> Теплоємність C нормується на кондиціоновану площу кімнати, розраховану за зовнішніми розмірами. <b>NOTE</b> The thermal capacity, C, is normalised to conditioned floor area of the room calculated with external dimensions.	

### А.3 Системи опалення

Якщо є досить докладна інформація про систему опалення, розрахунок системи опалення здійснюється відповідно до серії EN 15316. В інших випадках ефективність або коефіцієнт корисної дії системи, що представляє відношення енергопотреби до енергоспоживання, а також типові обсяги додаткової використаної системами енергії можуть бути надані на національному рівні на основі типології системи опалення.

**Примітка.** Приклади таких національних таблиць наведені у додатку Р PrEN 15378:2006, Системи опалення в будівлях – Перевірка котлів і систем опалення.

### A.3 Heating systems

If sufficient detailed information on the heating system is available, the calculation of the heating system is undertaken according to EN 15316 series. For other cases the efficiency or coefficient of performance of systems, representing the ratio of energy need to energy use, and typical amounts of auxiliary energy used by systems, can be given at national level, based on heating system typology.

**NOTE** Examples of such national tables are given in Annex P of prEN 15378:2006, Heating systems in buildings – Inspection of boilers and heating systems.

## **A.4 Системи вентиляції**

### **A.4.1 Оцінювання величини повітряного потоку**

Фактична величина повітряного потоку в системах вентиляції часто відрізняється від запроектованих значень. Вони можуть бути перевірені за допомогою одного або декількох з наведених нижче способів.

- a) Вимірювання поперечної швидкості через переріз прямого каналу, використовуючи відповідний анемометр.
- b) Вимірювання перепаду тиску через новий фільтр та визначення витрати повітря за характеристиками фільтра.
- c) Вимірювання перепаду тиску через вентилятор і швидкість або споживану потужність вентилятора та визначення швидкості повітряного потоку за характеристиками вентилятора.
- d) Використання методик розбавлення індикаторного газу.
- e) Вимірювання перепаду тиску на вхідному соплі є гарним способом для оцінки витрати повітря через це сопло за умови, що є характеристики сопла.

### **A.4.2 Теплова ефективність систем утилізації тепла**

Фактична загальна ефективність таких систем на місці є меншою ніж теплова ефективність самого теплообмінника, виміряна на заводі. Це може бути оцінене шляхом виміру фактичних витрат повітря в обох каналах, а також температур та вологості повітря на вході та виході.

### **A.4.3 Оцінювання додаткового енергоспоживання**

За наявності достатньо докладної інформації про систему вентиляції оцінка додаткового енергоспоживання здійснюється відповідно до EN 15241. В інших випадках типова кількість додаткової енергії, використаної в системах, може бути надана на національному рівні на основі типології системи вентиляції.

## **A.5 Системи охолодження**

За наявності достатньо докладної інформації про систему охолодження розрахунок системи охолодження здійснюється відповідно до EN 15243. В інших випадках ефективність або коефіцієнт корисної дії системи, що складає

## **A.4 Ventilation systems**

### **A.4.1 Assessment of airflow rates**

Actual airflow rates in ventilation systems often differ from design values. They can be checked using one or more of the following methods.

- a) Perform a velocity traverse using a suitable anemometer through a section of a straight duct.
- b) Measure the pressure differentials across new filters, and determine the airflow rate from filter characteristics.
- c) Measure the pressure differential across the fan and the speed or power use of fans, and determine the airflow rate from fan characteristics.
- d) Use tracer gas dilution techniques.
- e) Measurement of pressure drop in the inlet nozzle is a good way to assess the airflow rate through this nozzle, provided the characteristics of the nozzle are available.

### **A.4.2 Thermal efficiency of heat recovery systems**

Actual global efficiency of such systems on site is smaller than the thermal effectiveness of the heat exchanger alone measured in the factory. It could be assessed by measuring actual airflow rates in both channels, as well as upwind and downwind temperatures and humidity.

### **A.4.3 Assessment of auxiliary energy use**

If sufficient detailed information on the ventilation system is available, the assessment of auxiliary energy use is undertaken according to EN 15241. For other cases typical amounts of auxiliary energy used by systems, can be given at national level, based on ventilation system typology.

## **A.5 Cooling systems**

If sufficient detailed information on the cooling system is available, the calculation of the cooling system is undertaken according to EN 15243. For other cases the efficiency or coefficient of performance of systems, representing the ratio of net

відношення корисної / кінцевої енергії до доставленої, і типова кількість додаткової енергії, що використовується системами, можуть бути надані на національному рівні на основі типології системи охолодження.

#### **A.6 Експлуатація будівлі**

Фактична експлуатація будівлі оцінюється за допомогою переліку функцій, визначених у EN 15232.

energy to delivered energy, and typical amounts of auxiliary energy used by systems, can be given at national level, based on cooling system typology.

#### **A.6 Building operation**

The actual operation of the building is assessed using the list of functions defined in EN 15232.



ДОДАТОК В  
(довідковий)ANNEX B  
(informative)

## ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МОНІТОРИНГ

## ENERGY MONITORING

## В.1 «Підпис» енергії

Енергоспоживання для опалення та охолодження залежить від кліматичних даних за відповідний період. Побудова графіка середньої потужності для опалення або охолодження для кількох періодів часу в залежності від середньої зовнішньої температури дозволяє швидше виявити несправності і містить корисну інформацію про енергетичну ефективність будівлі. Цей метод моніторингу передбачає постійну внутрішню температуру, і зовнішня температура вважається найбільш впливовим параметром. Це корисно в будівлях зі стабільними внутрішніми надходженнями і відносно низькими пасивними сонячними надходженнями.

Енергоспоживання для опалення та охолодження, а також середня зовнішня температура або накопичена різниця температур записується з постійним інтервалом. Ці інтервали можуть бути настільки малими, як одна година, але для ручного моніторингу часто використовується тиждень. Середня зовнішня температура може бути отримана з сусідньої метеорологічної станції. Середня потужність визначається шляхом ділення енергоспоживання між сусідніми записами на тривалість проміжку часу.

Графік середньої потужності будується в залежності від середньої зовнішньої температури або кількості градусо-днів. Для опалювального періоду отримується діаграма, як показано на рисунку В.1. Лінії проходять через точки вимірювань протягом опалювального періоду (опалення ввімкнене, охолодження відключене), періоду охолодження (охолодження ввімкнене, опалення відключене) та проміжних сезонів (обидва відключені) з використанням лінійної регресії (рисунки В.1).

Лінія, проведена поза періодом опалення (або охолодження), має загалом майже нульовий нахил і являє собою втрату системи та енергію для послуг, відмінних від опалення та охолодження (наприклад, гаряча вода).

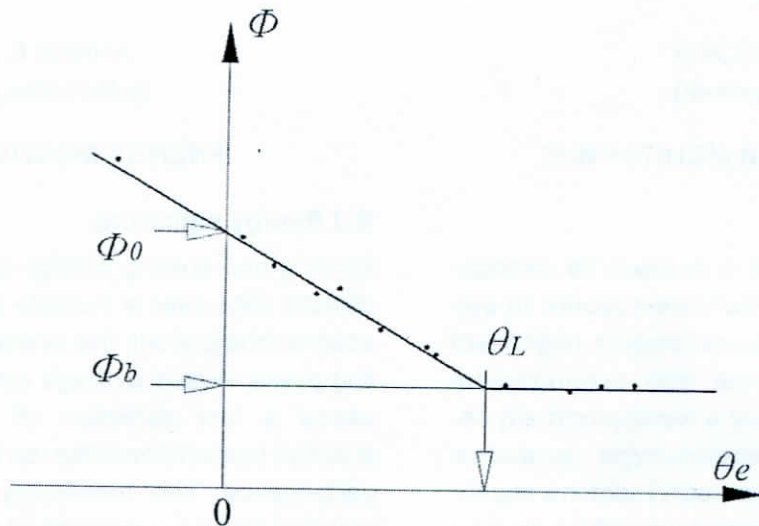
## B.1 Energy signature

Heating and cooling energy use is correlated to climatic data over a suitable period. Plotting for several time periods the average heating or cooling power versus average external temperature allows a fast detection of malfunctions and provides useful information on the building energy performance. This monitoring method assumes constant internal temperature, and that external temperature is the most influential parameter. It is useful in buildings with stable internal gains and relatively low passive solar gains.

Energy use for heating and cooling, as well as an average external temperature or accumulated temperature difference is recorded at regular intervals. These intervals can be as small as one hour, but for manual monitoring, a week is often used. The average external temperature can also be obtained from a neighbouring meteorological station. Average power is obtained by dividing the energy use by the duration of the time interval between successive records.

The average power is plotted versus the average external temperature or degree-days. For the heating season, a diagram as shown in Figure B.1 is obtained. Lines are drawn through the dots measured during the heating season (heating on, cooling off), the cooling season (cooling on, heating off) and intermediate season (both off) using a linear regression (see Figure B.1).

The line drawn outside the heating (or cooling) season has in general a nearly-zero slope and represents the system loss and energy for services other than heating and cooling (e.g. hot water).



**Позначки:**

Φ – середня потужність між двома послідовними записами

Φ<sub>0</sub> – потужність при 0 °С

Φ<sub>b</sub> – базова потужність, не залежить від зовнішньої температури (наприклад, для втрат системи і ГВП)

θ<sub>L</sub> – зовнішня температура, що є обмеженням для опалення

θ<sub>e</sub> – зовнішня середня температура між двома послідовними записами

**Key:**

Φ average power between two successive records

Φ<sub>0</sub> power at 0 °С

Φ<sub>b</sub> base power, not dependant on external temperature (e.g. for system loss and hot water)

θ<sub>L</sub> heating limit external temperature

θ<sub>e</sub> external average temperature between two successive records

**Рисунок В.1** – Принцип «підпису» енергії

**Figure B.1** – Energysignature, principle

Лінія, проведена протягом періоду опалення (або охолодження), характеризується потужністю при 0 °С і нахилом *H*:

The line drawn during the heating (or cooling) season is characterised by a power at 0 °С and a slope *H*:

$$\Phi = \Phi_0 - H \cdot \theta_e, \tag{B.1}$$

де Φ – середня потужність;

where Φ is the average power;

θ<sub>e</sub> – середня зовнішня температура;

θ<sub>e</sub> is the average external temperature;

$$H = \frac{\Phi_0 - \Phi_b}{\theta_L}.$$

Нахил *H* відображає чутливість будівлі до зміни зовнішньої температури. Дане рівняння може бути порівняне з загальним спрощеним середнім енергетичним балансом будівлі:

The slope *H* reflects the sensitivity of the building to changes in external temperature. The above equation can be compared to the global, simplified average energy balance of the building:

$$\Phi = H' \cdot (\bar{\theta}_i - \theta_e) + \Phi_a - \eta \cdot (A_e \cdot I_{sol}), \tag{B.2}$$

де *H'* – коефіцієнт теплопередачі будівлі;

where *H'* is the heat transfer coefficient of the building;

$\bar{\theta}_i$  – середня внутрішня температура;

$\bar{\theta}_i$  is the average internal temperature;

$\Phi_a$  – включає втрату системи і середню потужність для інших послуг, крім опалення. У першому наближенні ця потужність не залежить від зовнішньої температури, і якщо характер використання будівлі постійний, ця потужність може вважатися середньою потужністю, виміряною в ході проміжного періоду;

$\eta \cdot A_e$  – еквівалентна світлосприймаюча площа, помножена на коефіцієнт використання;

$I_{sol}$  – сонячне випромінювання.

Порівнюючи формули (B.1) і (B.2),  $H' = H$ , а також:

$$\Phi_0 = H \cdot \bar{\theta}_i + \Phi_a - \eta \cdot (A_e \cdot I_{sol}) \quad (B.3)$$

Сезонне споживання енергії на опалення можна оцінити з  $\Phi_0$  і  $H$ , сезонної середньої зовнішньої температури  $\bar{\theta}_e$  і тривалості  $t$  опалювального періоду:

$$Q_h = (\Phi_0 - H \cdot \bar{\theta}_e) \cdot t \quad (B.4)$$

Ця оцінка може бути отримана протягом періоду менше ніж весь опалювальний період. Однак, широкий діапазон зовнішніх температур є необхідним для отримання хорошої точності для  $H$  і  $\Phi_0$ .

Оцінка довірчого інтервалу використання енергії для опалення розраховується так:

$$\delta Q_h = \sqrt{t^2 \cdot \delta \Phi_0^2 + \theta_e^2 \cdot t^2 \cdot \delta H^2 + t^2 \cdot H^2 \cdot \delta \theta_e^2 + (\Phi_0 - H \cdot \theta_e)^2 \cdot \delta t^2} \quad (B.5)$$

Дисперсія окремих вимірювань вище або нижче лінії, що характеризує «підпис», може бути наслідком декількох причин:

a) змінні сонячні або внутрішні надходження (що робить цей метод неприйнятним для будівель з великими пасивними сонячними надходженнями);

b) змінні коефіцієнти теплопередачі, наприклад, внаслідок впливу вітру на проникні оболонки будівлі; несправності в системі опалення або охолодження.

Аналіз можливих пояснень до значних відмінностей між конкретним записом і лінією дозволяє виявити несправності у роботі системи.

## B.2 H-m метод

У пасивних сонячних будівлях розкид точок навколо лінії стає суттєвим і описаний вище метод не підходить. Ділення загального теплового балансу на  $\Delta\theta = (\bar{\theta}_i - \bar{\theta}_e)$  визначає явний коефіцієнт тепловтрат будівлі:

$\Phi_a$  includes system loss and average power for services other than heating. As a first approximation, this power does not depend on external temperature, and if the pattern of use of the building is constant this power can be assumed to be the average power measured during the intermediate season;

$\eta \cdot A_e$  is the equivalent solar collecting area multiplied by the utilisation factor;

$I_{sol}$  is the solar irradiance.

Comparing Equations (B.1) and (B.2),  $H' = H$  and:

Seasonal energy use for heating can be estimated from  $\Phi_0$  and  $H$ , the seasonal average of the external temperature  $\bar{\theta}_e$  and the duration  $t$  of the heating season:

This estimate can be obtained for a period less than the whole heating season. However a large range of external temperatures is necessary to obtain a good accuracy for  $H$  and  $\Phi_0$ .

An estimate of the confidence interval of the energy use for heating is calculated by:

The dispersion of the individual measurements above or below the line characterising the signature can result from several causes:

a) Variable solar or internal gains (which makes this method not suitable for buildings with large passive solar gains);

b) Varying heat transfer coefficients, e.g. resulting from the effect of wind on a permeable building envelope; malfunctioning of the heating or cooling system.

The analysis of possible explanations to significant differences between a particular record and the line allows detection of system malfunctions.

## B.2 H-m method

In passive solar buildings, the dispersion of the points around the line becomes important and the method described above does not apply well. Dividing the global heat balance by  $\Delta\theta = (\bar{\theta}_i - \bar{\theta}_e)$  results in an expression for an apparent heat loss coefficient of the building:

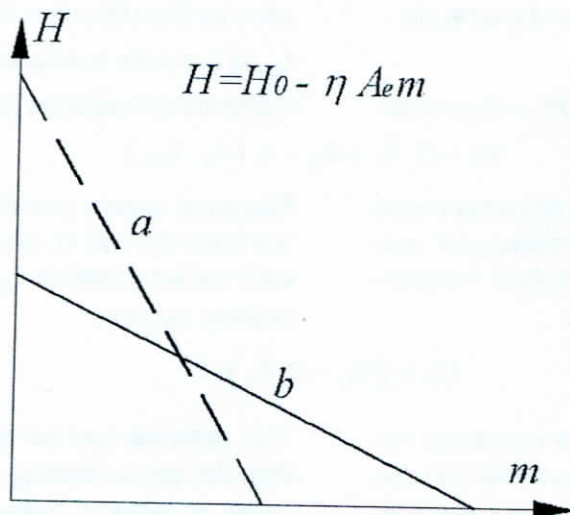
$$H = \frac{\Phi - \Phi_a}{\Delta\theta} = H_0 - \eta \cdot A_e \cdot \frac{I_{sol}}{\Delta\theta} = H_0 - \eta \cdot A_e \cdot m, \quad (B.6)$$

де  $m$  – «метеорологічна» змінна.

Нахил лінії регресії є еквівалентною світло-сприймальною площею, помноженою на коефіцієнт використання, а вісь ординат є ефективним коефіцієнтом тепловтрат.

where  $m$  is a «meteorological» variable.

The slope of the regression line is the equivalent solar collecting area multiplied by the utilisation factor, and the ordinate at origin is the effective heat loss coefficient.



**Позначки:**

$H$  – явний коефіцієнт втрат тепла будівлею

$m$  – метеорологічна змінна, яка представляє собою відношення сонячної радіації до різниці внутрішньої та зовнішньої температур

Лінія  $a$  показує, що будівлі з великою площею застління з великими втратами та великими надходженнями більш ефективні в помірному кліматі, а лінія  $b$  – для добре ізольованої будівлі з відносно малими пасивними сонячними надходженнями, яка є кращою в північних кліматичних умовах.

**Key:**

$H$  apparent heat loss coefficient of the building

$m$  meteorological variable, which is the ratio of the solar irradiance to the internal-external temperature difference

The line  $a$  is that of a highly glazed buildings with large losses and large gains, better performing in mild climates, and line  $b$  is for a well insulated building with relatively small passive solar gains, better in Nordic climates.

**Рисунок В.2 – Принцип H-m методу**  
**Figure B.2 – Principle of the H-m method**

ДОДАТОК С  
(довідковий)ANNEX C  
(informative)

## ІНШІ ВИДИ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ

## OTHER USES OF ENERGY

## С.1 Загальні положення

Для того, щоб порівняти розрахункову оцінку з виміряною енергетичною оцінкою для цілей перевірки, кількості енергоносіїв, використаних для інших цілей, крім опалення, охолодження, вентиляції, ГВП або освітлення додаються до нестандартної оцінки. Якщо вони не вимірюються окремо, вони оцінюються.

Дані для цієї оцінки краще забезпечені на національному рівні. Якщо немає іншої інформації, може бути використана інформація, що міститься в цьому додатку. Оскільки ці значення сильно залежать від поведінки користувачів, довірчі інтервали цих значень досить великі ( $\pm 50\%$ ).

## С.1 General

In order to compare the calculated rating with the measured energy rating for the purposes of validation, the amounts of energy carriers used for other purposes than heating, cooling, ventilation, hot water or lighting are added to the tailored rating. If these are not metered separately, they are estimated.

Figures for this estimation are best provided at the national level. When no other information is available, the information given in this annex can be used. Since these values strongly depend on the behaviour of the occupants, the confidence intervals of these values are rather large ( $\pm 50\%$ ).

## С.2 Житлові будівлі

## С.2 Residential buildings

Таблиця С.1 – Річне використання електроенергії у житлових будівлях з енергоефективним обладнанням [кВт·год]

Table C.1 – Annual use of electricity in dwellings with energy efficient equipment [kWh]

Кількість кімнат Number of rooms	1	2	3	4	5	6
Кількість мешканців Number of occupants	1	1,5	2	3	4	5
Холодильник Refrigerator	250*	250*	270*	270*	170 <sup>+</sup>	170 <sup>+</sup>
Морозильна камера Freezer	0	0	0	0	200	200
Посудомийна машина Dishwasher	110	150	210	260	320	330
Духовка Oven	30	40	80	80	80	80
Пральна машина Washing machine	70	100	130	200	270	330
Сушарка Dryer	130	200	260	390	525	660
Плита Cooker	220	240	260	300	340	380
Інше обладнання Other equipment	130	150	180	220	270	290
Загалом в кВт·год Total kWh	690	880	1120	1450	2005	2270

Кінець таблиці С.1

Площа Floor area	40	60	80	110	140	170
Округлене загальне в кВт·год/м <sup>2</sup> Rounded total in kWh/m <sup>2</sup>	24	19	17	16	16	14
* з морозильною камерою With freezer						
+ без морозильної камери Without freezer						

**С.3 Офісні будівлі**

Можна припустити, що в офісних будівлях використовується таке обладнання, якщо інша інформація не доступна:

- а) персональний комп'ютер з плоским екраном і один телефон на робоче місце;
- б) 1 принтер на 10 робочих місць.
- в) 1 телефакс, 1 копіювальний апарат, 1 сканер і 1 кавоварка на офіс.

Таблиця С.2 була розрахована з цим обладнанням.

**Таблиця С.2** – Річне використання електроенергії для офісного обладнання на робоче місце в кВт·год і на кондиціоновану площу, кВт·год/м<sup>2</sup>

**Table C.2** – Annual use of electricity for office equipment per work place in kWh and per conditioned area in kWh/m<sup>2</sup>

Площа на особу Floor area per person	На робоче місце Per work place	На м <sup>2</sup> кондиціонованої площі Per m <sup>2</sup> conditioned area		
		10 м <sup>2</sup>	15 м <sup>2</sup>	20 м <sup>2</sup>
З енергоефективним обладнанням With energy efficient equipment	120	12	8	6
З типовим обладнанням With typical equipment	230	23	15	12

**Примітка.** Кондиціонована площа включає в себе весь кондиціонований простір, що міститься в межах теплоізоляційної оболонки. У цій таблиці вона розраховується за зовнішніми розмірами будівлі.

**C.3 Office buildings**

When no other information is available, the following equipment can be assumed in office buildings:

- a) PC with flat screen and 1 telephone per work place;
- б) 1 printer per 10 work places;
- в) 1 telefax, 1 photocopier, 1 scanner and 1 coffee machine per office.

Table C.2 was calculated with this equipment.

**NOTE** The conditioned area includes all conditioned space contained within the thermal insulation layer. In this table, it is calculated with external building dimensions.

ДОДАТОК D  
(довідковий)ANNEX D  
(informative)

## ТЕПЛОТВОРНА ЗДАТНІСТЬ ПАЛИВА

## D.1 Загальні положення

Використання теплової енергії протягом певного періоду часу розраховується шляхом множення кількості спожитого  $i$ -го енергоносія  $E_i$  на його вищу теплотворну здатність  $H_i$

$$Q_i = E_i \cdot H_i \quad (D.1)$$

Теплотворна здатність є кількістю теплоти, що виробляється при повному згорянні одиниці кількості палива, при постійному тиску, що дорівнює 101 320 Па. Вища теплотворна здатність включає в себе відновлену теплоту при конденсації водяної пари, утвореної в результаті згоряння водню / гідрогену. Нижча теплотворна здатність не бере до уваги цю приховану теплоту.

Для того, щоб отримати  $Q_i$ , у відповідних одиницях (кВт·год або Дж), одиниці  $H_i$  повинні узгоджуватися з одиницями, в яких виражається  $E_i$ .

Теплотворна здатність залежить від точного складу палива, більшість видів палива є сумішами чистих хімічних речовин. Орієнтовні значення наведені в цьому додатку.

## D.2 Тверді і рідкі енергоносії

Для твердих і рідких енергоносіїв теплотворна здатність (в МДж/кг) може бути розрахована за наступною формулою (Брандт 1981). Вхідними даними є маса енергоносія.

Вища теплотворна здатність:

$$H = 34,8 \cdot c + 93,8 \cdot h + 10,46 \cdot s + 6,28 \cdot n - 10,8 \cdot o, \quad (D.2)$$

де  $c$  – вміст карбону, кг/кг;

$h$  – вміст гідрогену, кг/кг;

$s$  – вміст сульфурі, кг/кг;

$n$  – вміст нітрогену, кг/кг;

$o$  – вміст оксигену, кг/кг.

Нижча теплотворна здатність:

$$H_{net} = H - 2,5 \cdot w, \quad (D.3)$$

де  $w$  – вміст води в продуктах згоряння, кг/кг,  
 $w = 18 h$ .

Другий доданок – це енергія, яка може бути відновлена при конденсації водяної пари, утвореної в результаті згоряння водню.

## CALORIFIC VALUES OF FUELS

## D.1 General

The thermal energy used during a specific time period is calculated by multiplying the consumed amount of energy carrier  $i$ ,  $E_i$ , by its gross calorific value,  $H_i$

$$Q_i = E_i \cdot H_i \quad (D.1)$$

The calorific value is the quantity of heat produced by complete combustion, at a constant pressure equal to 101 320 Pa, of a unit amount of fuel. The gross calorific value includes the heat recovered when condensing the water vapour resulting from the combustion of hydrogen. The net calorific value does not take account of this latent heat.

In order to obtain  $Q_i$ , in appropriate units (kWh or J), the units of  $H_i$  must be consistent with the units in which  $E_i$  is expressed.

The calorific values depend on the precise composition of the fuel, most fuels being mixes of pure chemicals. Indicative values are given in this annex.

## D.2 Solid and liquid energy carriers

For solid and liquid energy carriers, the calorific values (in MJ/kg) can be calculated using the following formula (Brandt 1981). The input is given as the mass of the energy carrier.

The gross calorific value is given by

$$H = 34,8 \cdot c + 93,8 \cdot h + 10,46 \cdot s + 6,28 \cdot n - 10,8 \cdot o, \quad (D.2)$$

where  $c$  is the carbon content, in kg/kg;

$h$  is the hydrogen content, in kg/kg;

$s$  is the sulphur content, in kg/kg;

$n$  is the nitrogen content, in kg/kg;

$o$  is the oxygen content, in kg/kg.

The net calorific value is given by:

$$H_{net} = H - 2,5 \cdot w, \quad (D.3)$$

where  $w$  is the water content of the combustion products, in kg/kg.  $w = 18 h$ .

The second term is the energy that can be recovered by condensing the water vapour resulting from combustion of hydrogen.

Таблиця D.1 – Вища теплотворна здатність деяких поширених твердих видів палива

Table D.1 – Gross calorific value of some common solid fuels

Паливо Fuel	Вища теплотворна здатність, МДж/кг Gross calorific value MJ/kg
Антрацит Anthracite	32 до (to) 35
Бітумінозне вугілля Bituminous coal	17 до (to) 25
Деревне вугілля Charcoal	29,6
Кокс Coke	28 до (to) 31
Буре вугілля Lignite	15 до (to) 30
Торф Peat	13 до (to) 20
Дерешина (суха) Wood (dry)	14 до (to) 17

Таблиця D.2 – Вища теплотворна здатність деяких поширених видів рідкого палива

Table D.2 – Gross calorific value of some common liquid fuels

Паливо Fuel	Густина, кг/л Density kg/l	Вища теплотворна здатність, МДж/кг Gross calorific value MJ/kg	
Мазут Oil	Топковий мазут, легкий Heating oil, light	0,84 до (to) 0,85	44,8
	Топковий мазут, важкий Heating oil, heavy	0,96	50,2 до (to) 42,3
Зріджений газ Liquid gas	80 пропан: 20 бутан 80 propane: 20 butane	0,52	49,8
	70 пропан: 30 бутан 70 propane: 30 butane	0,53	49,8
	60 пропан: 40 бутан 60 propane: 40 butane	0,53	49,7
	50 пропан: 50 бутан 50 propane: 50 butane	0,55	49,6
	Комерційний пропан Commercial propane	0,51	50,0

Довірчий інтервал для зрідженого газу складає близько  $\pm 0,1$  МДж / кг.

The confidence interval for liquid gas is about  $\pm 0,1$  MJ/kg.

### D.3 Газоподібне паливо

Див. ISO 6976, Природний газ – Розрахунок теплотворної здатності, густини, відносної густини і числа Воббе в залежності від складу.

### D.3 Gaseous fuels

See ISO 6976, Natural gas – Calculation of calorific values, density, relative density and Wobbe index from composition.



Якщо кількість газоподібного енергоносія дається в кубічних метрах при 0 °С і 101,3 кПа, такі дані можуть бути використані. Довірчий інтервал для чистих газів складає менше 0,1 МДж/м<sup>3</sup>.

If the gaseous energy carrier amount is given in cubic metres at 0 °C and 101,3 kPa, the following factors can be used. The confidence interval for the pure gases is less than 0,1 MJ/m<sup>3</sup>.

**Таблиця D.3** – Вища теплотворна здатність газоподібних енергоносіїв

**Table D.3** – Gross calorific values of some gaseous energy carriers

Паливо Fuel	Густина Density	Вища теплотворна здатність Gross calorific value
	кг/м <sup>3</sup> kg/m <sup>3</sup>	МДж/м <sup>3</sup> MJ/m <sup>3</sup>
Природний газ L Natural gas L	0,64	35,2
Природний газ H Natural gas H	0,61	41,3
Метан Methane	0,55	39,9
Пропан Propane	1,56	100,9
Бутан Butane	2,09	133,9
Біогаз Biogas	1,2	4 до (to) 8*
* Залежно від вмісту метану * Depending on its methane content		

Фактична теплотворна здатність поширеного газоподібного палива залежить від його хімічного складу. Якщо він відомий, ця цифра може бути більш точною ніж ті, що наведені в таблиці D.3.

The actual calorific value of common gaseous fuels depends on their chemical composition. If this is known, the figure can be more accurate than those given in Table D.3.

ДОДАТОК Е  
(довідковий)ANNEX E  
(informative)

## КОЕФІЦІЄНТИ ТА ПОКАЗНИКИ

## FACTORS AND COEFFICIENTS

Таблиця Е.1 – Фактори первинної енергії і коефіцієнти викидів CO<sub>2</sub>Table E.1 – Primary energy factors and CO<sub>2</sub> production coefficients

	Фактор первинної енергії $f_p$ Primary energy factor $f_p$		Коефіцієнт викидів CO <sub>2</sub> K CO <sub>2</sub> production coefficient K
	Невідновлювана Non-renewable	Загальна Total	кг/МВт·год kg/MWh
Мазут Fuel oil	1,35	1,35	330
Газ Gas	1,36	1,36	277
Антрацит Anthracite	1,19	1,19	394
Буре вугілля Lignite	1,40	1,40	433
Кокс Coke	1,53	1,53	467
Дерев'яна стружка Wood shavings	0,06	1,06	4
Деревина (поліна) Log	0,09	1,09	14
Бук (дерево) Beech log	0,07	1,07	13
Ялиця (дерево) Fir log	0,10	1,10	20
Електроенергія з гідравлічної станції Electricity from hydraulic power plant	0,50	1,50	7
Електроенергія з атомної станції Electricity from nuclear power plant	2,80	2,80	16
Електроенергія з вугільної станції Electricity from coal power plant	4,05	4,05	1340
Змішана електроенергія UCPE Electricity Mix UCPE	3,14	3,31	617
Джерело Oekoinventare für Energiesysteme – ETH Zürich (1996). Source Oekoinventare für Energiesysteme – ETH Zürich (1996).			

Ці фактори включають в себе енергію для побудови систем перетворення і транспортування для перетворення первинної енергії в доставлену енергію.

These factors include the energy to build the transformation and transportation systems for the transformation of the primary energy to delivered energy.

ДОДАТОК F  
(довідковий)ANNEX F  
(informative)

## ДОВІРЧІ ІНТЕРВАЛИ

## CONFIDENCE INTERVALS

## F.1 Визначення

Тільки звичайні вхідні дані є надійними або точними за визначенням. Фактичне значення будь-яких інших даних невідоме, але в більшості випадків може бути визначений інтервал, котрий має високу ймовірність (наприклад, 95% або 99%) містити фактичні значення. Це є довірчий інтервал.

## F.1 Definition

Only conventional input data are certain or exact, by definition. The actual value of any other data is not known, but an interval can in most cases be defined, that has a high probability (e.g. 95 % or 99 %) to contain the actual value. This is the confidence interval.

## F.2 Оцінювання довірчого інтервалу

Довірчий інтервал отриманих даних може бути оцінений кількома способами:

a) через дисперсію декількох вимірювань тих же даних. Якщо розподіл є Гаусівським, довірчий інтервал середнього значення  $\bar{x}$  при ймовірності  $P$ , коли проводилися  $N$  вимірювань, визначається:

## F.2 Assessment of confidence interval

The confidence interval of a given data can be assessed in several ways:

a) From the dispersion of several measurements of the same data. If the distribution is Gaussian, the confidence interval of the mean value  $\bar{x}$  at probability  $P$  when  $N$  measurements are performed is:

$$\delta x = \frac{s(x)}{\sqrt{N}} \cdot T(P, N-1), \quad (\text{F.1})$$

де  $s(x)$  – оцінка стандартного відхилення вимірювання  $x$ :

where  $s(x)$  is the estimate of the standard deviation of the measurements  $x$ :

$$s_x = \sqrt{\frac{\sum_i (x_i - \bar{x})^2}{(N-1)}} = \sqrt{\frac{(x_i^2) - N \cdot \bar{x}^2}{(N-1)}}, \quad (\text{F.2})$$

де  $\bar{x}$  – оцінка середнього значення;

where  $\bar{x}$  is the estimate of the mean;

$T(P, N)$  – коефіцієнт Ст'юдента для фактичного значення в межах довірчого інтервалу з імовірністю  $P$ , ступенем свободи  $N-1$ . Значення двостороннього розподілу Ст'юдента наведені в таблиці нижче

$T(P, N)$  is the Student coefficient for having the actual value within the confidence interval with probability  $P$ , the degree of freedom being  $N-1$ . The values of the two-sided Student distribution are given in the table following hereafter.

Таблиця F.1 – Двосторонні довірчі обмеження  $T(P, N-1)$  для розподілу Ст'юдента

Table F.1 – Two-sided confidence limits  $T(P, N-1)$  for a Student distribution

N	$T(P, N-1)$ для ймовірності P $T(P, N-1)$ for probability P					
	P = 0,8	P = 0,9	P = 0,95	P = 0,99	P = 0,995	P = 0,999
2	3,078	6,3138	12,706	63,657	127,32	636,619
3	1,886	2,9200	4,3027	9,9248	14,089	31,596
4	1,638	2,3534	3,1825	5,8409	7,4533	12,924
5	1,533	2,1318	2,7764	4,6041	5,5976	8,610
6	1,476	2,0150	2,5706	4,0321	4,7733	6,869
7	1,440	1,9432	2,4469	3,7074	4,3168	5,959
8	1,415	1,8946	2,3646	3,4995	4,0293	5,408
9	1,397	1,8595	2,3060	3,3554	3,8325	5,041
10	1,383	1,8331	2,2622	3,2498	3,6897	4,781
20	1,328	1,7291	2,0930	2,8609	3,1737	3,8837
∞	1,2858	1,6525	1,9719	2,6006	2,8386	3,3400

б) шляхом оцінки з використанням досвіду, загальних знань, точності використаних вимірювальних приладів тощо.

в) шляхом об'єднання довірчих інтервалів змінних  $x_i$ , що використані для розрахунку даних  $y$ , що представляють інтерес. Припускаючи, що вимірювання знаходяться під впливом випадкових і незалежних помилок, довірчий інтервал якого-небудь результату  $y$ :

b) By assessing it from experience, common knowledge, accuracy of the used measuring instruments, etc.

c) By combining the confidence intervals of the variables  $x_i$  used to calculate the data of interest,  $y$ . Assuming that the measurements are affected by random and independent errors, the confidence interval of any result,  $y$ , is:

$$[y - \delta y; y + \delta y] \text{ з (with) } \delta y = \sqrt{\sum_i \left(\frac{\partial y}{\partial x_i}\right)^2 \cdot (\delta x_i)^2}, \quad (F.3)$$

де  $x_i$  – для всіх змінних, від яких залежить  $y$ ;

$\delta x_i$  – для довірчого інтервалу за змінною  $x_i$ ;

г) довірчий інтервал розрахованого результату можна отримати за допомогою методу Монте-Карло. Для цього слід запустити розрахункову модель, що використовується для розрахунків багато разів, змінюючи вибірково всі змінні при кожному запуску залежно від статистичного розподілу кожної змінної. Слід відсортувати результати за класами для того, щоб отримати їх розподіл. Після 100–1000 запусків (в залежності від складності та чутливості розрахункової моделі) отримується гарна оцінка статистичного розподілу результатів (рисунок F.1).

where  $x_i$  is for all variables on which  $y$  depends;

$\delta x_i$  is for the confidence interval of the variable  $x_i$ ;

d) The confidence interval of a calculated result can also be obtained using the Monte-Carlo method. For this, run the calculation model used for calculations many times, changing at each run all the variables at random, according to statistical distributions of each variable. Sort the results in classes in order to get its distribution. After 100 to 1000 runs (depending on the complexity and sensitivity of the calculation model), a good estimate of the statistical distribution of the results is obtained (Figure F.1).

### F.3 Приклади

#### F.3.1 Загальні положення

У будівлі виміряне річне енергоспоживання для послідовних років складає 251 ГДж; 267 ГДж; 245 ГДж; 274 ГДж. Оскільки воно скориговане за кліматичними даними, решта змінних з року в рік, є результатом випадкових причин. Середнє використання енергії 259 ГДж зі стандартним відхиленням складає 14 ГДж. Оскільки є 4 виміряних даних, довірчий інтервал середнього для 95% складає  $14 \cdot T(0,95, 4-1)/2 = 14 \cdot 3,18/2 = 22$ . Хороша оцінка річного споживання енергії тоді складає  $260 \text{ ГДж} \pm 20 \text{ ГДж}$ , коли округляється до значущих цифр. Якщо для проведення вимірювань довжини використовується масштаб, проградуєований у міліметрах, то довірчий інтервал близько 1 мм повинен бути наданий для кожного вимірювання довжини.

Застосовуючи формулу (F.3) для двох простих прикладів, отримуємо:

якщо  $y = \sum_i (a_i \cdot x_i)$ , де  $a_i$  і  $x_i$  є вимірними, тоді

$$\delta y = \sqrt{\sum_i (a_i^2 \cdot \delta x_i^2 + x_i^2 \cdot \delta a_i^2)}, \quad (\text{F.4})$$

або, якщо  $y = ax$ , тоді

$$\frac{\delta y}{y} = \sqrt{\left(\frac{\delta a}{a}\right)^2 + \left(\frac{\delta x}{x}\right)^2}. \quad (\text{F.5})$$

#### F.3.2 Показники довірчих інтервалів

Таблиця F.2 дає показники типових абсолютних або відносних стандартних відхилень для декількох змінних, що використані в розрахункових моделях будівлі і найближчого типу статистичного розподілу.

Відносне стандартне відхилення являє собою відношення стандартного відхилення до середнього значення. Воно надається у відсотках.

### F.3 Examples

#### F.3.1 General

In a building, measured annual energy uses for successive years are 251 GJ; 267 GJ; 245 GJ; 274 GJ. Since these are corrected for climatic data, the remaining variations from year to year are assumed to result from random-like causes. The average energy use is then 259 GJ with a standard deviation of 14 GJ. Since there are four measured data, the 95% confidence interval of the mean is  $14 \cdot T(0,95, 4-1)/2 = 14 \cdot 3,18/2 = 22$ . A good estimate of the annual energy use is then  $260 \text{ GJ} \pm 20 \text{ GJ}$  when rounded to significant figures. If a scale graduated in millimetre is used to make measurements of length, then a confidence interval of about 1 mm should be given to each measurement of length.

Applying Equation (F.3) for two simple examples gives:

if  $y = \sum_i (a_i \cdot x_i)$ , where  $a_i$  and  $x_i$  are measured, then

Or if  $y = ax$  then

#### F.3.2 Indications on confidence intervals

Table F.2 gives indications on typical absolute or relative standard deviations of several variables used in building calculation models and on the nearest type of statistical distribution.

The relative standard deviation is the ratio of the standard deviation to the mean value. It is given in percent.

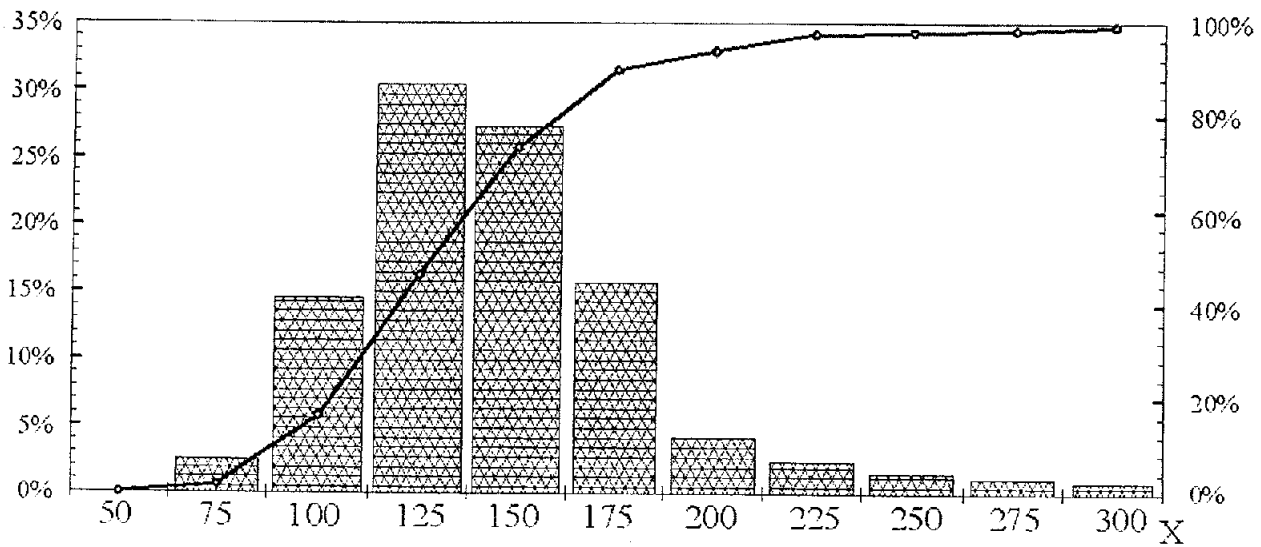
Таблиця F.2 – Стандартні відхилення і тип розподілу приблизно відсортовані в порядку їх значимості для житлових будівель

Table F.2 – Standard deviations and distribution type approximately sorted by order of importance for residential buildings

Змінна Variable	Стандартне відхилення Standard deviation		Розподіл Distribution
	Розрахункова енергетична оцінка Calculated energy rating	Прийосована оцінка Tailored rating	
Витрата повітря на інфільтрацію Airflow rate from infiltration	0%	50%	Логарифмічно нормальний log normal
Витрата повітря системи вентиляції Airflow rate from ventilation system	0%	10%	Логарифмічно нормальний log normal
Площа Area	2%	2%	Логарифмічно нормальний log normal
Коефіцієнт теплопередачі (U-value)	10%	10%	Логарифмічно нормальний log normal
Ефективність системи System efficiency	5%	5%	Логарифмічно нормальний для $x$ і $1-x$ log normal for $x$ and $1-x$
Внутрішня температура Internal temperature	0	1 K	Нормальний розподіл normal distribution
Час використання Utilisation time	0%	25%	Логарифмічно нормальний log normal
Об'єм Volume	3%	3%	Логарифмічно нормальний log normal
Глибина, висота Depth, height	1%	1%	Логарифмічно нормальний log normal
Використання електроенергії (утилізована як внутрішні теплонадходження) Electricity use (recovered as internal heat gains)	0%	10%	Логарифмічно нормальний log normal
Фактор обрамлення (частка площі рами у вікні) Frame factor (fraction of frame area in a window)	5%	5%	Логарифмічно нормальний для $x$ і $1-x$ log normal for $x$ and $1-x$
Довжина Length	1%	1%	Логарифмічно нормальний log normal

Кінець таблиці F.2

Змінна Variable	Стандартне відхилення Standard deviation		Розподіл Distribution
	Розрахункова енергетична оцінка Calculated energy rating	Пристосована оцінка Tailored rating	
Лінійний коефіцієнт теплопередачі Linear thermal transmittance ( $\psi$ )	10%	10%	Логарифмічно нормальний log normal
Кількість мешканців Number of occupants	0%	10%	Логарифмічно нормальний log normal
Частка затінення, фактор затінення Shaded fraction, shading factor	5%	5%	Логарифмічно нормальний для $x$ і $1-x$ log normal for $x$ and $1-x$
Товщина Thickness	5%	5%	Логарифмічно нормальний log normal
Коефіцієнт абсорбції Absorption coefficient	5%	5%	Логарифмічно нормальний для $x$ і $1-x$ log normal for $x$ and $1-x$
Випромінювальна здатність Emissivity	5%	5%	Логарифмічно нормальний для $x$ і $1-x$ log normal for $x$ and $1-x$
Збільшення потужності опалення на кожен градус зменшення зовнішньої температури Heating power increase per degree external temperature decrease	20%	20%	Логарифмічно нормальний log normal
Орієнтація (світлосприймаючої площі) Orientation (of collecting area for solar radiation)	5°	5°	Нормальний розподіл normal distribution
Периметр Perimeter	2%	2%	Логарифмічно нормальний log normal
Нахил (світлосприймаючої площі) Slope (of collecting area for solar radiation)	5°	5°	Нормальний розподіл normal distribution
Теплоємність Thermal capacity	25%	25%	Логарифмічно нормальний log normal



**Позначки:**

X – Оцінка  $M.Vm^2$

Енергоспоживання було розраховане за EN ISO 13790, використовуючи метод Монте-Карло і стандартні відхилення з таблиці F.2 для пристосованого рейтингу. Лінія є нормалізованим кумулятивним розподілом.

**Key:**

X Rating  $M.Vm^2$

The energy use was calculated with EN ISO 13790 using the Monte-Carlo method and standard deviations of Table F.2, for a tailored rating. The line is the normalised cumulative distribution.

**Рисунок F.1** – Приклад розподілу енергоспоживання на опалення односімейного будинку з низьким енергоспоживанням

**Figure F.1** – Example of the distribution of heating energy use of a low-energy single family house



**ДОДАТОК G**  
(довідковий)

**ANNEX G**  
(informative)

**ПРИКЛАД**

**EXAMPLE**

**G.1 Опис будівлі**

Цей приклад описує громадську будівлю з площею офісних приміщень 38 378 м<sup>2</sup>. Ця будівля добре ізольована, з великою площею застакнення на півдні. Когенераційна установка на газі виробляє тепло та електроенергію. Абсорбційні охолоджувачі, що нагріті когенераційною установкою, видаляють теплоту влітку. Централізоване тепlopостачання від станції переробки відходів використовується у дуже холодні періоди.

Мета оцінювання є сертифікація і формування бази для енергетичної модернізації.

У наведених нижче оцінках для оцінювання використовуються фактори первинних енергетичних ресурсів. Річні об'єми енергії всі надані в МВт·год.

**G.2 Стандартна розрахункова оцінка**

**G.2.1 Інформація від інших стандартів**

**Енергетичні потреби будівлі**

Джерела: EN 13790, PrEN 15316-3-1, EN 15241, EN 15243.

**Таблиця G.1** – Енергетичні потреби будівлі

**Table G.1** – Building energy needs

		C1	C2	C3	C4	C5
		Опалення Heating		Охолодження Cooling		Гаряче водо- постачання Domestic hot water
		Явна теплота sensible heat	Прихована теплота (зволоження) latent heat (humidification)	Явна теплота sensible heat	Прихована теплота (осушення) latent heat (dehumidification)	
L1	Надходження і втрати будівлі Building gains and losses	–	–	–	–	•
L2	Теплопередача будівлі Building thermal transfers	–	–	–	–	
L3	Теплові потреби будівлі Building thermal needs	5346±500	–	2512±300	–	220±20

**G.1 Building description**

This example addresses a public building 38378 m<sup>2</sup> office space. This building is well insulated, with large glazed area facing south. A gas powered cogeneration plant produces heat and electricity. An absorption chiller, heated by the cogeneration plant, extracts heat in summer. District heating from waste treatment plant is used for very cold periods.

The purpose of the ratings are certification and to have a base for energy retrofit.

In the following ratings, primary resource energy factors are used for the rating. Annual energy amounts are all given in MWh.

**G.2 Standard calculated rating**

**G.2.1 Information coming from other standards**

**Building energy needs**

Sources: EN 13790, prEN 15316-3-1, EN 15241, EN 15243.

**Теплові втрати системи і додаткова енергія без генерації**

Джерела: EN 15316-1, PrEN 15316-3-2, EN 15241, EN 15243, EN 15193.

**System thermal losses and auxiliary energy without generation**

Sources: EN 15316-1, prEN 15316-3-2, EN 15241, EN 15243, EN 15193.

**Таблиця G.2** – Теплові втрати системи і додаткова енергія без генерації

**Table G.2** – System thermal losses and auxiliary energy without generation

		C1	C2	C3	C4	C5
		Опалення Heating	Охолодження Cooling	Гаряче водопостачання Domestic hot water	Вентиляція Ventilation	Освітлення Lighting
	З попередньої таблиці (не обов'язково) From table before (optional)	5346±500	2512±300	220±20	–	•
L4	Електрична енергія Electrical energy	37±4	11±1	11±1	140±10	1680±100
L5	Регулярні тепловтрати System thermal losses	54±5	51±7	68±7	70±5	1500±100
L6	Регулярні тепловтрати, які утилізують Recoverable system thermal losses	40±4	0±0	10±1	30±3	500±50
L7	Розподіл вхідної теплоти Thermal input distribution	5400±500	2563±288	288±30		

**Системи виробництва енергії**

Джерела: серії EN 15316, PrEN 15316-3-2, EN 15243.

**Energy generation systems**

Sources: EN 15316 series, prEN 15316-3-2, EN 15243.

**Таблиця G.3** – Системи виробництва енергії

**Table G.3** – Energy generation systems

		C1	C2	C3	C4
Тип генератора Type of generator		Когенератор Cogenerator	Централізоване тепlopостачання District heat	Абсорбційний охолоджувач Absorb. Chiller	Компресор Compressor
	Система розподілу-отриму- вач <sup>a</sup> Distribution systems supplied <sup>a</sup>	H + W	–H	C	C
L8	Вихідна теплота (розподіл) (генерація) Thermal output (distribution) (generation)	4706±410 4219±410	980±10	1932±300	631±30
L9	Додаткова енергія Auxiliary energy	179±20	20±2	39±4	27±1

Кінець таблиці G.3

	Тип генератора Type of generator	C1	C2	C3	C4
		Когенератор Cogenerator	Централізоване теплопостачання District heat	Абсорбційний охолоджувач Absorb. Chiller	Компресор Compressor
L10	Теплові втрати системи (генератора) System (generator) thermal losses	3245±300	20±2	2287±200	76±15
L11	Теплові втрати системи, що можуть бути відновлені Recoverable system thermal losses	0	0	0	0
L12	Вхідна енергія Energy input	17855±1700	1000±10	4219±500 <sup>c</sup>	225±20
L13	Виробництво електроенергії Electricity production	5683±600			
L14	Енергоносіє <sup>b</sup> Energy carrier <sup>b</sup>	Газ Gas	Централізоване теплопостачання District heat	Тепло від когенератора Heat from cogenerator	Електро- енергія з мережі Electricity from the grid

<sup>a</sup> Назва системи-отримувача, наприклад, опалення, охолодження і гаряча вода тощо.  
<sup>a</sup> Name of the supplied system, for example heating, cooling, heating and hot water, etc.  
<sup>b</sup> Назва енергоносія, використаного для генератора (мазут, газ, сонячне тепло тощо).  
<sup>b</sup> Name of the energy carrier used by the generator (oil, gas, solar heat, etc.).  
<sup>c</sup> Для відновлюваної енергії, виробленої на території будівлі, чи енергії, що надходить від інших генераторів, розміщених в межах системи, вхідна енергія не враховується.  
<sup>c</sup> For renewable energy produced on the building site or energy coming from other generators situated inside the system boundary there is no energy input taken into account.

**G 2.2 Перевірка енергетичних балансів**

**G 2.2.1 Теплота, що входить до системи розподілу, – вихідна теплота систем генерації теплоти будівлі**

Теплова енергія, що входить до систем розподілу, повинна забезпечуватися вихідною тепловою енергією від систем генерації теплоти будівлі чи енергією, що постачається з-за меж будівлі.

Вхідна теплова енергія до системи розподілу:

$$Q_{HW,dis,in} = 5400 + 288 = 5688 ; Q_{C,dis,in} = 2563 ; Q_{dis,in} = 8251 .$$

Вихідна теплова енергія до систем генерації будівлі або енергія, яка постачається з-за меж будівлі до систем розподілу:

$$Q_{HW,gen,out} = 4708 + 980 = 5688 ; Q_{C,gen,out} = 1932 + 631 = 2563 ; Q_{dis,out} = 8251 .$$

**G 2.2 Verification of the energy balances**

**G 2.2.1 Thermal input to distribution system – thermal output of the building thermal generation systems**

The thermal energy input to the distribution systems shall be supplied by the thermal energy output from the building thermal generation systems or energy supplied from outside the building.

Thermal energy input of the distribution systems:

Thermal energy output to the building generation systems or energy supplied from outside the building to the distribution systems:

Загальний об'єм вихідної енергії з системи генерації будівлі складає 10538 МВт·год, оскільки 4219 МВт·год забезпечується від когенератора до абсорбційного охолоджувача. Вихідна теплота абсорбційного охолоджувача не враховується двічі.

**G.2.2.2** *Надходження до системи генерації будівлі – енергоносії та відновлювана енергія вироблена на місці*

Надходження до системи генерації будівлі (сума вихідної теплової та електричної енергії з систем генерації енергії, теплових втрат генератора) забезпечується енергією, що надходить від різних енергоносіїв і поновлюваних джерел енергії, вироблених на території будівлі.

$$Q_{gen,int} = 10538 + 568 + 3341 = 19562 .$$

Різниця між вихідною теплотою плюс теплові втрати від компресора і вхідна енергія складає 482.

Ця енергія береться з землі (грунту) і підраховується, як відновлювані джерела енергії, вироблені на території будівлі.

$$Q_{del} = 19080 + 482 = 19562$$

**G.2.2.3** *Розділення між енергією, використаною в будівлі, та експортованою енергією*

Відповідно до проекту системи виробництво на території будівлі розподіляється між енергією, яка використовується в будівлі, та експортованою енергією. У цьому прикладі лише надлишок електроенергії від когенератора експортується.

Електроенергія, яка використовується у будівлі, є сумою додаткової енергії з урахуванням і без урахування пристроїв генерації і енергії, використаної для вентиляції та освітлення.

Когенерація виробляє за рік більше електричної енергії ніж річне електроспоживання. Відповідно до проекту системи тільки електроенергія для компресора імпортується з мережі. Різниця експортується.

$$E_{el} = 1879 + 265 + 225 = 2369 ;$$

$$E_{el,del} = 225 ;$$

$$E_{el,exp} = 5683 + 225 - 2369 = 3539 .$$

The total energy output from the building generation system is 10 538 MWh because 4 219 MWh is provided from the cogenerator to the absorption chiller. The thermal output of the absorption chiller is not counted twice.

**G.2.2.2** *Input to building generation system – energy carriers and renewables energies produced on site*

The input to the building generation system (sum of thermal and electrical output from the energy generation systems, the generator thermal losses) is supplied by the energy input of the different energy carriers and the renewables energies produced on the building site.

The difference between thermal output plus the thermal losses of the compressor and the energy input is 482.

This energy is taken from the ground and counted as renewable energy produced on the building site.

**G.2.2.3** *Division between the energy used in the building and the exported energy*

According to the system design the building on site production is divided between the energy used in the building and the exported energy. In this example only the surplus of electricity of the cogenerator is exported.

The electricity used in the building is the sum of the auxiliary energy with and without generation devices and the energy used for ventilation and lighting.

The cogenerator is producing during the year more electrical energy than the annual electrical use. According to the system design only the electricity for the compressor is imported from the grid. The difference is exported.

**G.2.3 Розрахунок характеристик інженерної системи будівлі**

Теплові характеристики інженерної системи будівлі до таблиці 9 розраховуються так:

$$Q_{HW,ls,nrvd} = Q_{H,ngen,ls} + \sum_i Q_{H,gen,ls,i} + Q_{W,ngen,ls} + \sum_i Q_{W,gen,ls,i} - Q_{HW,ls,rvd} ;$$

$$Q_{C,ls,nrvd} = Q_{C,ngen,ls} + \sum_i Q_{C,gen,ls,i} - Q_{C,ls,rvd} ;$$

$$W_{HW} = W_{H,ngen} + \sum_i W_{H,gen,i} + W_{W,ngen} + \sum_i W_{W,gen,i} ;$$

$$W_C = W_{C,ngen} + \sum_i W_{C,gen,i} .$$

Теплові втрати і додаткова енергія когенератора діляться між опаленням та охолодженням відповідно до вихідної теплоти.

**G.2.3 Calculation of the technical building system performances**

The thermal technical building system performances to enter in Table 9 are calculated as follows:

The thermal losses and the auxiliary energy of the cogenerator are divided between heating and cooling according the thermal outputs.

$$Q_{C,gen,out,1} = 4219 ; Q_{H,gen,out,1} = 4708 ;$$

$$Q_{C,gen,ls,1} = 3245 \cdot \frac{4219}{8927} = 1533 ; Q_{H,gen,ls,1} = 1712 ;$$

$$W_{C,gen,1} = 179 \cdot \frac{4219}{8927} = 85 ; Q_{H,gen,ls,1} = 94 ;$$

$$Q_{HW,ls,nrvd} = 54 + (1712 + 20) + 68 = 1854 ;$$

$$Q_{C,ls,nrvd} = 51 + (1533 + 76 + 2287) = 3947 .$$

Теплові втрати від абсорбційного охолоджувача додаються знову.

The thermal losses of the absorption chiller are added again.

$$W_{HW} = 37 + (94 + 20) + 11 = 162 ;$$

$$W_C = 11 + (85 + 39 + 27) = 162 .$$

**G.2.4 Розрахунок утилізованих находжень і втрат**

Розрахунок утилізованих надходжень і втрат проводиться за спрощеним підходом.

**Примітка.** Енергоспоживання для вентиляції і освітлення було взяте до уваги перед розрахунком теплових інженерних систем будівлі. У цьому прикладі вони інтегровані в енергопотреби будівлі, оскільки енергопотреби будівлі не використовуються як нормативний показник, але лише як проміжний результат розрахунку. Якщо вентиляція та освітлення не включаються до потреб будівлі, утилізовані теплові втрати повинні бути відняті перед розрахунком теплових інженерних систем будівлі. Якщо був обраний комплексний підхід, утилізовані джерела теплоти повинні бути виділені для відповідних послуг будівлі з метою визначення впливу кожного з них на ефективність будівлі.

Утилізовані теплові втрати визначаються шляхом множення теплових втрат системи на звичайний фактор утилізації.

**G.2.4 Calculation of the recovered gains and losses**

The calculation of the recovered gains and losses is done with the simplified approach.

**NOTE** The energy uses for ventilation and lighting have been taken into account before the calculation of the thermal technical building systems. In this example they are integrated in the buiding energy needs because the building energy needs are not used for building code requirements but only as a calculation intermediate result. If ventilation and lighting are not integrated in the buiding needs, the recovered thermal losses have to be subtracted before the calculation of the thermal technical building systems. If the holistic approach had been chosen, the recovered heat sources should be allocated to the appropriate building services in order to determine the impact of each on the building performance.

The recovered thermal losses are determined by multiplying the system thermal losses by a conventional recovery factor.

У даному прикладі теплові втрати системи для охолодження не утилізуються.

Оскільки пристрої генерації будівлі перебувають за межами опалюваного приміщення, теплові втрати системи не можуть бути утилізовані від пристроїв генерації будівлі для опалення.

Теплові втрати системи, що можуть бути утилізовані, від інженерних систем будівлі без пристроїв генерації будівлі:

$$Q_{HW,sys,ls,rvd} = Q_{HW,sys,ls,rbl} \cdot f;$$

$$Q_{Tot,sys,ls,rvd} = (40 + 10) \cdot 0,5 = 25.$$

Утилізовані теплові втрати системи діляться між різними генераторами:

$$Q_{gen,ls,rvd,i} = Q_{Tot,sys,ls,rvd} \cdot \frac{Q_{gen,out,i}}{\sum_i Q_{gen,out,i}};$$

$$Q_{gen,ls,rvd,1} = 25 \cdot \frac{4708}{4708 + 980} = 21;$$

$$Q_{gen,ls,rvd,2} = 25 - 21 = 4.$$

In this example no system thermal losses for cooling are recoverable.

As the building generation devices are located outside the heated space no system thermal losses are recoverable from the building generation devices for heating.

The recoverable system thermal losses of the technical building systems without building generation devices are:

The recovered system thermal losses are divided among the different generators:

### G.2.5 Зважена енергетична оцінка

### G.2.5 Weighted energy rating

Таблиця G.4 – Розрахунок оцінок (наприклад, оцінка первинної енергії)

Table G.4 – Calculation of ratings (example Primary energy rating)

Рядок Row		C1	C2	C3	C4
		Доставлена енергія (Delivered energy)			
		Газ Gas	Електроенергія Electricity	Централізоване теплостачання District heating	Загалом Total
L1	Доставлена енергія (не зважена) Energy delivered (un-weighted)	17631	225	996	
L2	Зважувальний коефіцієнт чи фактор Weighting factor or coefficient	1,6	3	0,5	
L3	Зважені доставлена енергія чи CO <sup>2</sup> Weighted delivered energy or CO <sup>2</sup>	26746	675	498	27919
		Експортована енергія (Exported energy)			
		Теплова Thermal	Електрична Electrical		
L4	Експортована енергія (не зважена) Energy exported (un-weighted)	–	3539		
L5	Зважувальний фактор Weighting factor	–	3		
L6	Зважена експортована енергія чи CO <sup>2</sup> Weighted exported energy or CO <sup>2</sup>	–	10617		10617
L7	Оцінка Rating				17302

**G.2.6 Звітність**

- посилання на цей стандарт (EN 15603:2008);
- мета енергетичного оцінювання;
- опис будівлі та її розташування, її діяльність, обладнання та зайнятість;
- тип оцінки.

Для будівель з активними системами поновлюваної енергії рекомендується звітувати про оцінку як про додаткове значення для випадку без поновлюваних системи енергії.

**G.2.7 Розрахунок специфікації**

- Надходження та втрати, включені в потреби будівлі (сонячні надходження, втрати з вентиляцією та освітленням)
- Доставлена енергія (поновлювана енергія, вироблена на території будівлі, не є частиною доставленої енергії)
- Зважувальний фактор(фактор частки первинної не поновлюваної енергії)
- Розрахунок утилізованих надходжень та втрат (спрощений підхід)

**G.2.6 Reporting**

- reference to this standard (EN 15603:2008);
- purpose of the energy rating;
- description of the building and its location, its activities, equipment and occupancy;
- type of rating.

For buildings with active renewable energy systems, it is recommended to report as a supplementary value the rating if the renewable energy systems were not present.

**G.2.7 Calculation specification**

- Gains and losses included in the building needs (solar gains, ventilation and lighting losses)
- Delivered energy (renewable energy produced on site is not part of the delivered energy)
- Weighting factor (primary non renewable fraction factor)
- Calculation of the recovered gains and losses (simplified approach)

**Таблиця G.5** – Розрахункова оцінка – звітність про загальне використання енергії та оцінку первинної енергії

**Table G.5** – Calculated rating – reporting of the overall energy use and the primary energy rating

Теплові потреби будівлі (без інженерних систем будівлі) Building thermal needs (without techn. build. systems)	Ефективність інженерної системи будівлі (теплові втрати системи – утилізовані втрати) Technical building system performance (thermal system losses-recovered losses)	Доставлена енергія (вміст енергоносіїв) Energy delivered (content of energy carriers)	Енергетична оцінка (зважені енергоносії) Energy rating (Weighted Energy carriers)
$Q_{H,n} = 5346 \pm 500$ $Q_{W,n} = 220 \pm 20$ $Q_{C,n} = 2512 \pm 300$	$Q_{HW,ls,nrvd} = 1854 \pm 180 - (21 + 4)$ $Q_{C,ls} = 3947 \pm 400$ $E_{el} = 2144 \pm 220$ $(W_{HW} = 162 \pm 15)$ $(W_C = 162 \pm 15)$ $E_{el} = 1680 \pm 100$ $E_v = 140 \pm 10$	$E_{gas,del} = 17855 \pm 1700 - 21$ $E_{el,del} = 225 \pm 0$ $E_{dh,del} = 1000 \pm 0 - 4$	$\sum E_{del,Pnren} = 27919 \pm 0$ $(E_{gas,del,Pnren} = 26746 \pm 0)$ $(E_{el,del,Pnren} = 675 \pm 0)$ $(E_{dh,del,Pnren} = 498 \pm 0)$
		Експортована енергія (не зважені енергоносії) Energy exported (Unweighted energy carriers)	$\sum E_{exp,Pnren} = 10617 \pm 0$
		$E_{el,exp} = -3539 \pm 0$	
			$E_{Pnren} = 17302 \pm 0$

Кінець таблиці G.5

Теплові потреби будівлі (без інженерних систем будівлі) Building thermal needs (without techn. build. systems)	Ефективність інженерної системи будівлі (теплові втрати системи – утилізовані втрати) Technical building system performance (thermal system losses-recovered losses)	Доставлена енергія (вміст енергоносіїв) Energy delivered (content of energy carriers)	Енергетична оцінка (зважені енергоносії) Energy rating (Weighted Energy carriers)
		Поновлювана енергія, вироблена на території Renewable energy produced on site	
		$E_{el,gen,out} = 482 \pm 0$	

<sup>a</sup> Включає електроенергію для вентиляції, освітлення і додаткову енергію для теплових інженерних систем; не включає електроенергію для опалення, охолодження, ГВП, зволоження та осушення.  
<sup>a</sup> Includes electricity for ventilation, lighting and the auxiliary energy for the thermal technical system; it does not include electricity for heating, cooling, DHW, humidification and dehumidification.

Таблиця G.6 – Виміряна енергетична оцінка – звітність про загальне використання енергії та оцінку первинної енергії

Table G.6 – Measured rating – reporting of the overall energy use and the primary energy rating

Доставлена енергія (вміст енергоносіїв) Energy delivered (content of energy carriers)	Доставлена енергія (вміст енергоносіїв) Energy delivered (content of energy carriers)	Енергетична оцінка (зважені енергоносії) Energy rating (weighted energy carriers)	Енергетична оцінка (зважені енергоносії) Energy rating (weighted energy carriers)
$E_{gas,del} = 17855 \pm 1700 - 21$ $E_{el,del} = 225 \pm 0$ $E_{dh,del} = 1000 \pm 0 - 4$	$E_{gas,del} = 17734 \pm 200$ $E_{el,del} = 225 \pm 0$ $E_{dh,del} = 987 \pm 10$	$\sum E_{del,Pnren} = 27769 \pm 0$ ( $E_{gas,del,Pnren} = 26601 \pm 0$ ) ( $E_{el,del,Pnren} = 675 \pm 0$ ) ( $E_{dh,del,Pnren} = 493 \pm 0$ )	$\sum E_{del,Pnren} = 27919 \pm 0$ ( $E_{gas,del,Pnren} = 26746 \pm 0$ ) ( $E_{el,del,Pnren} = 675 \pm 0$ ) ( $E_{dh,del,Pnren} = 498 \pm 0$ )
Експортована енергія (не зважені енергоносії) Energy exported (Unweighled energy carriers)	Експортована енергія (не зважені енергоносії) Energy exported (Unweighled energy carriers)	$\sum E_{exp,Pnren} = 10617 \pm 0$	$\sum E_{exp,Pnren} = 10617 \pm 0$
$E_{el,exp} = -3539 \pm 0$	$E_{el,exp} = -3539 \pm 0$		
		$E_{Pnren} = 17152 \pm 0$	$E_{Pnren} = 17302 \pm 0$
Поновлювана енергія, вироблена на території Renewable energy produced on site	Поновлювана енергія, вироблена на території Renewable energy produced on site		
$E_{el,gen,out} = 482 \pm 0$			



## БІБЛІОГРАФІЯ

- [1] EN 410, Скло в будівництві – Визначення світлової та сонячної характеристик скління
- [2] EN 673, Скло в будівництві – Визначення теплопередачі (U-value) – Метод розрахунку
- [3] EN 12412-2, Теплова ефективність вікон, дверей і ставень – визначення коефіцієнта теплопередачі за методом гарячого боксу – Частина 2: Обмеження
- [4] EN 13187, Теплова ефективність будівель – Якісні виявлення теплових неоднорідностей в огорожувальній конструкції будівлі – Інфрачервоний метод (ISO 6781:1983 змінений)
- [5] EN 15242, Вентиляція для будівель – Розрахункові методи для визначення витрат повітря в будівлях, у тому числі з інфільтрацією
- [6] EN ISO 6946, Будівельні компоненти і елементи будівлі – Термічний опір і теплопередача – Метод розрахунку (ISO 6946:1996)
- [7] ISO 9869, Теплова ізоляція – Будівельні елементи – In-situ вимірювання термічного опору і коефіцієнта теплопередачі
- [8] EN ISO 10077-1, Теплова ефективність вікон, дверей і ставень – Розрахунок коефіцієнта теплопередачі – Частина 1: Загальні положення (ISO 10077-1: 2006)
- [9] EN ISO 10077-2, Теплова ефективність вікон, дверей і ставень – Розрахунок коефіцієнта теплопередачі – Частина 2: Чисельний метод для рам (ISO 10077-2: 2003)
- [10] EN ISO 12567 (всі частини). Теплова ефективність вікон і дверей – Визначення коефіцієнта теплопередачі методом гарячого боксу
- [11] EN ISO 10211:2007. Містки холоду у будівельній конструкції – Теплові потоки і температури поверхні – Деталізовані розрахунки (ISO 10211:2007)
- [12] ISO 13600, Інженерні енергетичні системи – Основні поняття
- [13] Даффі та Бекманн, Сонячна енергія, тепловий процес, Джон Вілей та сини, 1974
- [14] Життєвий цикл енергетичних систем – ETH Цюрих, 1996

## BIBLIOGRAPHY

- [1] EN 410, Glass in building-Determination of luminous and solar characteristics of glazing
- [2] EN 673, Glass in building-Determination of thermal transmittance (U – value) – Calculation method
- [3] EN 12412-2, Thermal performance of windows, doors and shutters – Determination of thermal transmittance by hot box method – Part 2: Frames
- [4] EN 13187, Thermal performance of buildings – Qualitative detection of thermal irregularities in building envelopes – Infrared method (ISO 6781:1983 modified)
- [5] EN 15242, Ventilation for buildings – Calculation methods for the determination of air flow rates in buildings including infiltration
- [6] EN ISO 6946, Building components and building elements – Thermal resistance and thermal transmittance – Calculation method (ISO 6946:1996)
- [7] ISO 9869, Thermal insulation – Building elements – In-situ measurement of thermal resistance and thermal transmittance
- [8] EN ISO 10077-1, Thermal performance of windows, doors and shutters – Calculation of thermal transmittance – Part 1: General (ISO 10077-1:2006)
- [9] EN ISO 10077-2, Thermal performance of windows, doors and shutters – Calculation of thermal transmittance – Part 2: Numerical method for frames (ISO 10077-2:2003)
- [10] EN ISO 12567 (all parts). Thermal performance of windows and doors – Determination of thermal transmittance by hot box method
- [11] EN ISO 10211:2007. Thermal bridges in building construction – Heat flows and surface temperatures – Detailed calculations (ISO 10211:2007)
- [12] ISO 13600, Technical energy systems-Basic concepts
- [13] Duffie and Beckmann, Solar energy thermal processes, John Wiley & sons, 1974
- [14] Okoinventare fur Energiesysteme – ETH Zurich, 1996

ДОДАТОК НА  
(довідковий)

**Перелік національних стандартів України (ДСТУ), ідентичних міжнародним або регіональним стандартам, посилання на які є в EN 15603:2008**

Позначка та назва міжнародного або регіонального стандарту	Позначка та назва національного стандарту України (ДСТУ), який відповідає міжнародному або регіональному стандарту
EN 673 Glass in building-Determination of thermal transmittance (U-value) – Calculation method	ДСТУ EN 673:2009 Скло будівельне. Методика визначення коефіцієнта теплопередавання багатопланових конструкцій (EN 673:1997, IDT)
ISO 6976 Natural gas – Calculation of calorific values, density, relative density and Wobbe index from composition	ДСТУ ISO 6976:2009 Природний газ. Обчислення теплоти згоряння, густини, відносної густини і числа Воббе на основі компонентного складу (ISO 6976:1995/Cor.2:1997, Cor.3:1999, IDT)
ISO 7345:1995 Thermal insulation – Physical quantities and definitions	ДСТУ ISO 7345:2005 Теплоізоляція. Фізичні величини та визначення понять (ISO 7345:1987, IDT)
ISO 9488:2010 Solarenergy. Vocabulary	ДСТУ ISO 9488:2010 Енергія сонячна. Словник термінів (ISO 9488:2010, IDT)
ISO 9869 Thermal insulation – Building elements – In-situ measurement of thermal resistance and thermal transmittance	ДСТУ ISO 9869:2007 Теплоізоляція. Будівельні елементи. Натурні вимірювання теплового опору та коефіцієнта теплопередавання (ISO 9488:2007, IDT)
ISO 10211-1:1995 Thermal bridges in building construction – Heat flows and surface temperatures – Part 1: General calculation methods	ДСТУ ISO 10211-1:2005 Теплопровідні включення в будівельних конструкціях. Обчислення теплових потоків і поверхневих температур. Частина 1. Загальні методи (ISO 10211-1:1995, IDT)
EN ISO 10211-2:2001 Thermal bridges in building construction – Heat flows and surface temperatures – Detailed calculations	ДСТУ ISO 10211-2:2005 Теплопровідні включення в будівельних конструкціях. Обчислення теплових потоків і поверхневих температур. Частина 2. Лінійні теплопровідні включення (EN ISO 10211-2:2001, IDT)
ISO 13600:1997 Technical energy systems – Basic concepts	ДСТУ ISO 13600:2001 Системи енергетичні технічні. Основні положення (ISO 13600:1997, IDT)
ISO 13602-2 Technical energy systems – Methods for analysis – Part 2: Weighting and aggregation of energywares	ДСТУ ISO 13602-2:2010 Системи енергетичні технічні. Методи аналізу. Частина 2. Об'єднання та визначення вагомості (ISO 13602-2:2006, IDT)
EN ISO 13790, Thermal performance of buildings – Calculation of energy use for space heating (EN ISO 13790:2008)	ДСТУ Б EN 13790, Енергетична ефективність будівель. Розрахунок енергоспоживання при опаленні та охолодженні (EN ISO 13790:2008, IDT)
EN 15217:2007 Energy performance of buildings – Methods for expressing energy performance and for energy certification of buildings	ДСТУ Б EN 15217, Енергетична ефективність будівель. Методи представлення енергетичних характеристик та енергетичної сертифікації будівель (EN 15217:2007, IDT)

EN 15241, Ventilation for buildings – Calculation methods for energy losses due to ventilation and infiltration in buildings	ДСТУ Б EN 15241 , Вентиляція будівель. Розрахункові методи визначення енерговтрат від вентиляції та інфільтрації громадських будівель (EN 15241:2007, IDT)
EN 15242, Ventilation for buildings – Calculation methods for the determination of air flow rates in buildings including infiltration	ДСТУ Б EN 152421, Вентиляція будівель. Розрахункові методи визначення норм витрат повітря на вентиляцію будівель з урахуванням інфільтрації (EN 15242:2007, IDT)
EN 15243, Ventilation for buildings – Calculation of room temperatures and of load and energy for buildings with room conditioning systems	ДСТУ Б EN 15243 <sup>1</sup> , Вентиляція будівель. Розрахунок температури приміщень та методи визначення навантаження й енергії для будівель з системами кондиціонування приміщень (EN 15243:2007, IDT)

---

<sup>1</sup> На розгляді

Код УКНД 91.140.99; 91.120.01

**Ключові слова:** енергетична ефективність будівель, енергоспоживання, енергопотреба, теплонадходження, енергетична оцінка, поставлена енергія, експортована енергія, додаткова енергія, інженерні системи будівлі, викиди двоокису вуглецю.

\*\*\*\*\*

Редактор – А.О. Луковська  
Комп'ютерна верстка – І.С. Дмитрук

Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. 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.