



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ БУДІВЕЛЬ
ПРОЦЕДУРА ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ
ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ БУДІВЕЛЬ
(EN 15459:2007, IDT)**

ДСТУ Б EN 15459:2014

Київ
Мінрегіон України
2015

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: **Г. Фаренюк**, д-р техн. наук (науковий керівник); **Є. Фаренюк**; **О. Олексієнко**, канд. техн. наук

2 НАДАНО ЧИННОСТІ:

наказ Міністерства України від 14.07.2014 № 197, з 2015-04-01

3 Національний стандарт відповідає EN 15459:2007 Energy performance of buildings. Economic evaluation procedure for energy systems in buildings (Енергоефективність будівель. Процедура економічної оцінки енергетичних систем будівель)

Ступінь відповідності – ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

Цей стандарт видано з дозволу CEN

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

ЗМІСТ

	C.
Національний вступ	V
Передмова	VI
Вступ	1
1 Сфера застосування	2
2 Нормативні посилання	3
3 Терміни та визначення понять, позначки та одиниці	3
3.1 Терміни та визначення понять	3
3.2 Позначки та одиниці	6
4 Організація витрат	8
5 Базові розрахунки	10
5.1 Процентна ставка, ставка дисконту- вання, коефіцієнт теперішньої вартості та коефіцієнт анuitету	10
5.2 Загальні витрати	10
5.3 Розрахунок анuitету	13
6 Алгоритм розрахунку за методом анuitетних витрат чи загальних витрат	17
6.1 Загальні положення	17
6.2 ЕТАП 1 – Фінансові дані	19
6.3 ЕТАП 2 – Загальна інформація про проект	20
6.4 ЕТАП 3 – Характеристики системи	21
6.5 ЕТАП 4 – Витрати на енергопоста- чання	24
6.6 ЕТАП 5 – Розрахунок загальних витрат	26
6.7 Етап 5.3 – Розрахунок загальних витрат	27
Додаток А (довідковий) Економічні дані для енергетичних систем	28
Додаток В (довідковий) Опис систем	34
Додаток С (довідковий) Розрахункова таблиця для розрахунку загальних витрат	44
Додаток D (довідковий) Розрахунок анuitету, організація даних та результати	46

CONTENTS

	page
Foreword	VI
Introduction	1
1 Scope	2
2 Normative references	3
3 Terms and definitions, symbols, units and subscripts	3
3.1 Terms and definition	3
3.2 Symbols and units	6
4 Organisation of the costs	8
5 Basic calculations	10
5.1 Interest rate, discount rate, present value factor and annuity factor	10
5.2 Global cost	10
5.3 Annuity calculation	13
6 Principles of the method	17
6.1 General	17
6.2 STEP 1 – Financial data	19
6.3 STEP 2 – General information about the project	20
6.4 STEP 3 – Systems characte- ristics	21
6.5 STEP 4 – Energycosts	24
6.6 STEP 5 – Global cost calcu- lation	26
6.7 STEP 6 – Annuity cost calculation	27
Annex A (informative) Economical data for energy systems	28
Annex B (informative) Systems description	34
Annex C (informative) Calculation sheet for global cost calculation	44
Annex D (informative) Annuity calculation, organization of data and results	46

Додаток Е (довідковий)

Приклад 1 – Помешкання 100 м ² з газовою системою тепlopостачання . . .	47
Е.1 ЕТАП 1 – Фінансові дані	47
Е.2 ЕТАП 2 – Загальна інформація про проект	47
Е.3 ЕТАП 3 – Характеристики систем	48
Е.4 ЕТАП 4 – Витрати на енергопостачання	53
Е.5 ЕТАП 5 – Загальні витрати	56
Е.6 ЕТАП 6 – Витрати на розрахунок ануїтету	58
Бібліографія	60

Додаток НА

Перелік національних стандартів України (ДСТУ), ідентичних регіональним нормативним документам, посилання на які є в EN 15459:2007	62
--	----

AnnexE (informative)

Example 1 – Dwelling 100 m ² with gas heating system	47
E.1 STEP 1 – Financial data	47
E.2 STEP 2 – General information about project	47
E.3 STEP 3 – System characteristics	48
E.4 STEP 4 – Energy costs	53
E.5 STEP 5 – Global costs	56
E.6 STEP 6 – Annuity calculation costs	58
Bibliography	60

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожним перекладом EN 15459:2007 Energy performance of buildings. Economic evaluation procedure for energy systems in buildings (Енергоефективність будівель. Процедура економічної оцінки енергетичних систем будівель).

EN 15459:2007 Energy performance of buildings. Economic evaluation procedure for energy systems in buildings підготовлено Технічним комітетом CEN/TK 228, секретаріатом якого керує DIN (німецький інститут стандартизації).

До національного стандарту долучено англomовний текст.

На території України як національний стандарт діє ліва колонка тексту ДСТУ Б EN 15459:2014 Енергоефективність будівель. Процедура економічної оцінки енергетичних систем будівель (EN 15459:2007, IDT), викладена українською мовою.

Згідно з ДБН А.1.1-1-93 "Система стандартизації та нормування в будівництві. Основні положення" цей стандарт відноситься до комплексу нормативних документів у галузі будівництва В.2.2 "Будинки і споруди".

Енергетична система будівлі (технічна або інженерна) – це сукупність інженерного обладнання для опалення, охолодження, вентиляції, ГВП, освітлення та виробництва електроенергії.

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 15459:2007" у цей "Національний вступ" взяте те, що безпосередньо стосується цього стандарту;
- національний довідковий додаток НА наведено як настанову для користувачів.

Копії МС не прийнятих як національні нормативних документів, на які є посилання в цьому стандарті, можна отримати у Головному фонді нормативних документів.

ПЕРЕДМОВА

Цей стандарт (EN 15459:2007) було підготовлено Технічним комітетом CEN/TC 228 "Системи теплопостачання у будівлях", секретаріат якого очолюється науковим керівником.

Цьому стандарту має бути надано статус національного стандарту або шляхом публікації ідентичного тексту, або шляхом затвердження.

Цей стандарт було підготовлено згідно з мандатом, наданим CEN Європейською Комісією та Європейською асоціацією вільної торгівлі (Мандат M/343), він підтримує суттєві вимоги Директиви ЄС 2002/91/ЄС щодо енергетичних характеристик будівель (EPBD). Він складає частину із серії стандартів, споживаних на Європейську гармонізацію методики розрахунку енергетичних характеристик будівель. Огляд всього набору стандартів наведено у документі pr CEN/TR 15615.

Аспекти, яких стосується CEN/TC 228, включають:

- проектування систем теплопостачання (на базі води, електроенергії тощо);
- установку систем теплопостачання;
- введення в експлуатацію систем теплопостачання;
- інструкції з експлуатації, обслуговування та використання систем теплопостачання;
- методи розрахунку проектних тепловтрат та теплових навантажень;
- методи розрахунку енергетичних характеристик систем теплопостачання.

Системи теплопостачання також включають ефект приєднаних систем, таких як системи підготовки гарячої води.

Всі ці стандарти є стандартами на системи, тобто в їх основі лежать вимоги, що стосуються системи в цілому, а не вимоги до елементів в рамках системи.

Де це можливо, робиться посилання на інші європейські чи міжнародні стандарти, а також інші стандарти на елементи систем. Тим не менше, використання елементів, що дотримуються вимог відповідних стандартів, зовсім не є гарантією дотримання вимог до системи.

Вимоги головним чином висувуються у вигляді функціональних вимог, тобто вимоги, що стосуються функціонування системи, а не визначають форму, матеріал, розміри тощо.

Foreword

This document (EN 15459:2007) has been prepared by Technical Committee CEN/TC 228 "Heating systems in buildings", the secretariat of which is held by DS.

This European Standard shall be given the status of a national standard, either by publication of an identical text or by endorsement.

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 buildings (EPBD). It forms part of a series of standards aimed at European harmonisation of the methodology for calculation of the energy performance of buildings. An overview of the whole set of standards is given in prCEN/TR 15615.

The subjects covered by CEN/TC 228 are the following:

- design of heating systems (water based, electrical etc.);
- installation of heating systems;
- commissioning of heating systems;
- instructions for operation, maintenance and use of heating systems;
- methods for calculation of the design heat loss and heat loads;
- methods for calculation of the energy performance of heating systems.

Heating systems also include the effect of attached systems such as hot water production systems.

All these standards are systems standards, i.e. they are based on requirements addressed to the system as a whole and not dealing with requirements to the products within the system.

Where possible, reference is made to other European or International Standards, a.o. product standards. However, use of products complying with relevant product standards is no guarantee of compliance with the system requirements.

The requirements are mainly expressed as functional requirements, i.e. requirements dealing with the function of the system and not specifying shape, material, dimensions or the like.

Методичні рекомендації описують способи дотримання вимог, але можуть бути використані інші способи дотримання функціональних вимог, якщо це може бути доведене.

Системи теплопостачання відрізняються у країнах-членах у зв'язку з різними кліматом, традиціями та національними правилами. У деяких випадках вимоги наведені як класи, щоб можна було врахувати національні або індивідуальні потреби.

У випадках, коли стандарти суперечать національним правилам, повинні бути дотримані останні.

Відповідно до внутрішніх правил CEN/CENELEC взяли на себе зобов'язання національні організації стандартизації таких країн: Австрія, Бельгія, Болгарія, Кіпр, Чеська Республіка, 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.

The guidelines describe ways to meet the requirements, but other ways to fulfil the functional requirements might be used if fulfillment can be proved.

Heating systems differ among the member countries due to climate, traditions and national regulations. In some cases requirements are given as classes so national or individual needs may be accommodated.

In cases where the standards contradict with national regulations, the latter should be followed.

According to the CEN/CENELEC Internal Regulations, the national standards organizations of the following countries are bound to: 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.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ**ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ БУДІВЕЛЬ
ПРОЦЕДУРА ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ БУДІВЕЛЬ**

Энергетическая эффективность зданий

Процедура экономической оценки энергетических систем зданий

Energy performance of buildings

Overall energy use and definitions of energy ratings

Чинний від 2015-04-01

ВСТУП

Цей стандарт встановлює метод економічного розрахунку систем теплопостачання, ґрунтуючись на даних щодо інших інженерних систем, які можуть впливати на енергетичні потреби системи теплопостачання.

Цей метод може використовуватися повністю або частково для:

- оцінки економічної рентабельності варіантів енергозбереження у будівлях;
- порівняння різних варіантів енергозбереження у будівлях (наприклад, види установок, палива);
- оцінки економічної ефективності загального проекту будівлі (наприклад, узгодження енергетичних потреб та енергетичної ефективності систем теплопостачання);
- оцінки впливу можливих заходів енергозбереження на існуючу систему теплопостачання завдяки економічному розрахунку вартості енергоспоживання при виконанні енергозберігаючого заходу та без його виконання.

Користувач повинен користуватися іншими Європейськими або національними стандартами для одержання вхідних даних та детальних процедур розрахунку, які детально не описуються у цьому стандарті. Методи розрахунку потреб будівлі у тепловій енергії викладені у CEN/TC 89 (EN 832, EN ISO 13790) та CEN/TC 228 (серія стандартів EN 15316), які мають відношення до Директиви EPBD (див. prCEN/TR 15615).

Introduction

This standard presents a method for economic calculation of the heating systems, relying on data from other systems that may influence the energy demand of the heating system.

This method can be used, fully or partly, for the following applications:

- consider economic feasibility of energy saving options in buildings;
- compare different solutions of energy saving options in buildings (e.g. plant types, fuels);
- evaluate economic performance of an overall design of the building (e.g. trade-off between energy demand and energy efficiency of heating systems);
- assess the effect of possible energy conservation measures on an existing heating system, by economic calculation of the cost of energy use with and without the energy conservation measure.

The user shall refer to other European Standards or to national documents for input data and detailed calculation procedures not provided by this standard, especially regarding dynamic economical calculations, which are not detailed in this standard. The methods to calculate the building heating energy demand are provided by CEN/TC 89 (EN 832, EN ISO 13790) and CEN/TC 228 (EN 15316 series of standards) related to the EPBD (see prCEN/TR 15615)

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт встановлює процедуру економічної оцінки систем тепlopостачання та інших систем, які впливають на енергетичні потреби та енергоспоживання будівлі. Цей стандарт застосовується для всіх типів будівель.

У цьому стандарті роз'яснюються базові принципи та термінологія.

Основні елементи стандарту включають:

- визначення та структуру основних видів витрат, що мають бути враховані при розрахунку економічної ефективності варіантів енергозбереження у будівлях;
- дані, необхідні для визначення витрат, пов'язаних із системою, що розглядається;
- метод(и) розрахунку;
- вираження результату економічного розрахунку;
- інформативні додатки, що зазначають величини за умовчанням, наприклад, строк служби, витрати на ремонт, витрати на обслуговування з метою запровадження величин за замовчуванням для розрахунків.

Цей стандарт може застосовуватися для розрахунку економічної ефективності варіантів енергозбереження у будівлях (наприклад, теплоізоляція, більш ефективні котли та системи розподілу тепла, ефективне освітлення, поновлювані джерела енергії, когенерація тепла та електроенергії).

Сферою застосування цього стандарту є:

- вимоги до вихідних даних;
- методи розрахунку;
- вимоги до результатів для економічних розрахунків енергетичних систем, пов'язаних з енергетичними характеристиками будівель.

Примітка. Чутливість результатів збільшується з кількістю параметрів, що розглядаються (наприклад, строк служби, процентні ставки, розробка різних видів витрат). Чим більше параметрів змінюється при порівнянні різних варіантів, тим важче зробити висновки з результатів економічних розрахунків.

Результати економічних розрахунків тісно пов'язані з конкретним проектом, що розглядається, і робити узагальнюючі висновки з отриманих даних не можна.

1 Scope

This standard provides a calculation method for the economical issues of heating systems and other systems that are involved in the energy demand and energy consumption of the building. This standard applies to all types of buildings.

The fundamental principles and terminology are explained in this standard.

The main items of the standard are:

- definitions and structure of the types of costs, which shall be taken into account for calculation of the economical efficiency of saving options in buildings;
- data needed for definition of costs related to systems under consideration;
- calculation method(s);
- expression of the result of the economic calculation;
- informative annexes indicating default values of e.g. lifetime, costs for repair, costs for maintenance, in order to introduce default values for calculations.

This standard is applicable to calculation of economic performance of energy saving options in buildings (e.g. insulation, better performing generators and distribution systems, efficient lighting, renewable sources, combined heat and power).

The scope of this standard is to standardise:

- required inputs;
 - calculation methods;
 - required outputs
- for economic calculations of energy systems related to the energy performance of buildings.

Note. Sensitivity of results increases with the number of parameters under consideration (e.g. lifetime, interest rates, development of different types of costs). The more parameters one changes when comparing different solutions, the more difficult it is to draw conclusions from the economic results of the calculations.

Economical results are closely related to the specific project under consideration, and no general conclusions should be drawn from any such results.

2 НОРМАТИВНІ ДОКУМЕНТИ

Нижченаведені документи для посилання є обов'язковими при застосуванні цього стандарту. Для тих посилань, що містять дату, застосовується лише процитоване видання. Для посилань без дати застосовується останнє видання документа, на який зроблено посилання (включаючи будь-які зміни).

Не застосовується.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ, ПОЗНАКИ ТА ОДИНИЦІ

3.1 Терміни та визначення понять

У цьому стандарті вжито такі терміни та визначення.

3.1.1 витрати

Початкові інвестиційні витрати та річні витрати, включаючи експлуатаційні, періодичні витрати або відновну вартість, пов'язану з ремонтом або заміною компонентів та систем

3.1.2 початкові інвестиційні витрати C_i

Всі витрати на етапах від проектування до введення будівлі (або спеціального обладнання) в експлуатацію. Ці витрати включають вартість проектування, вартість систем та компонентів, підключення до постачання, витрати на установку та введення в експлуатацію. Початкові інвестиційні витрати – це витрати, які необхідно здійснити на початку інвестиційного проекту

3.1.3 експлуатаційні витрати C_r

Витрати на технічне обслуговування, операційні, енергетичні та додаткові витрати.

Примітка. В розрахунку на один рік експлуатації

3.1.4 витрати на технічне обслуговування C_m

Річні витрати на заходи для збереження та відновлення бажаної якості монтажу, включаючи річні витрати на перевірку, очищення, наладку, планово-профілактичний ремонт, витратні матеріали

3.1.5 операційні витрати C_o

Річні витрати на операційну діяльність

3.1.6 витрати на енергопостачання C_e

Річні витрати на енергопостачання та постійна плата за енергопостачання (та інші витратні матеріали, а також витрати)

2 Normative references

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

Not applicable.

3 Terms and definitions, symbols and units

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.1.1 costs

Comprise initial investment costs and annual costs, including running costs, periodic or replacement costs due to repair or change of components and systems

3.1.2 initial investment costs [C_i]

Costs to be considered when the building (or the specified equipment) is delivered to the customer, ready to use. These costs include design, purchase of systems and components, connection to suppliers, installation and commissioning process. The initial investment costs are the costs presented to the customer

3.1.3 running costs [C_r]

Comprise maintenance costs, operational costs, energy costs and added costs.

Note. Running costs are annual costs

3.1.4 maintenance costs [C_m]

Annual costs for measures for preserving and restoring the desired quality of the installation. This includes annual costs for inspection, cleaning, adjustments, repair under preventive maintenance, consumable items

3.1.5 operational costs [C_o]

Annual costs for operators

3.1.6 energy costs [C_e]

annual costs for energy and standing charges for energy (and other consumables as well as costs)

Примітка. Контракти за поставлену енергію включаються у витрати на енергопостачання. Використання енергії тягне за собою зовнішні витрати, що не включаються в офіційну ціну. Вважається хорошою практикою включати зовнішні витрати та витрати на облік енергії в економічні розрахунки, а також зазначати їх.

3.1.7 додаткові витрати C_{ad}

Річні витрати на страхування, інші постійні плати, податки (включаючи екологічні податки на енергопостачання). Субсидування відновлюваної енергії, що постачається або виробляється локально, вважається пільгами та враховується як від'ємні річні витрати

3.1.8 періодичні витрати у році i $C_p(i)$

Витрати на заміну у зв'язку із старінням компонентів, систем, відповідають відновній вартості для компонентів (або систем) згідно з їх строком служби)

3.1.9 відновна вартість для компонентів або систем $C_{R,i}(j)$

Періодичні витрати для компонента j у час $i = \tau_n, 2\tau_n$ тощо (де τ_n відповідає строку служби цього компонента)

3.1.10 річні витрати $C_a(i)$

Сума експлуатаційних витрат та періодичних витрат або відновної вартості, сплаченої у році i

3.1.11 рівень інфляції R_i

Річне знецінення валюти, виражене у %

3.1.12 ставка дисконтування R_d

Визначена величина для порівняння вартості грошей у різні моменти часу

3.1.13 ринкова процентна ставка R

Процентна ставка, узгоджена з позичальником та виражена у %

3.1.14 реальна процентна ставка R_R

Ринкова процентна ставка, скоригована на рівень інфляції. Реальна процентна ставка може відрізнятись у різні моменти розрахункового періоду (динамічний розрахунок)

3.1.15 коефіцієнт анuitету $a(n)$

Коефіцієнт, за яким будь-які річні витрати та річні доходи мають бути поділені, щоб містити посилення на рік початку інвестицій

Note. Contracts for energy delivered are included in energy costs. Use of energy implies external costs, which are not included in the official price. It is considered good practice to include the external costs and metering costs in economic calculations and to specify them.

3.1.7 added costs $[C_{ad}]$

annual costs for insurance, other standing charges, taxes (including environmental taxes for energy). Subsidies for renewable energy delivered or produced locally are considered as benefits and are taken into account as negative annual costs

3.1.8 periodic costs of year i $[C_p(i)]$

substitute investment, which is necessary for ageing reasons (corresponds to replacement costs for components (or systems), according to their lifespan)

3.1.9 replacement costs for component or system $[C_{R,i}(j)]$

comprise periodic costs for component j at time $i = \tau_n, 2\tau_n$, etc. (where τ_n corresponds to the lifespan of the component)

3.1.10 annual costs $[C_a(i)]$

sum of running costs and periodic costs or replacement costs paid in the year i

3.1.11 inflation rate $[R_i]$

annual depreciation of the currency expressed in %

3.1.12 discount rate $[R_d]$

definite value for comparison of the value of money at different times

3.1.13 market interest rate $[R]$

interest rate agreed by lender expressed in %

3.1.14 real interest rate $[R_R]$

market interest rate adjusted according to inflation rate. Real interest rate may vary during the calculation period (dynamic calculation)

3.1.15 annuity factor $[a(n)]$

factor by which any annual costs and annual incomes are to be divided in order to be referred to the starting year

3.1.16 динаміка цін на енергію, оплату праці персоналу, товари, технічне обслуговування та додаткові витрати

Динаміка цін на енергію, оплату праці персоналу, товари, технічне обслуговування та додаткові витрати може відрізнятися від рівня інфляції. У процес розрахунку можуть бути запроваджені нижченаведені ступені (виражені у %):

$R_{e,k}$	ступінь росту цін на енергію типу k (цей ступінь може бути різним для різних типів енергії)
R_o	ступінь росту цін на оплату праці персоналу
R_p	ступінь росту цін на товари
R_m	ступінь росту цін на технічне обслуговування
R_{ad}	ступінь росту цін на додаткові витрати

3.1.17 строк служби $\tau_n(j)$

Очікуваний строк служби компонента j (або системи) зазвичай зазначається у роках

3.1.18 коефіцієнт теперішньої вартості $f_{pv}(n)$

Коефіцієнт, на який всі річні витрати та річні доходи повинні бути помножені, щоб містити посилення на рік початку інвестицій

Примітка. $f_{pv}(n) = 1/a(n)$, де $a(n)$ – коефіцієнт анuitету

3.1.19 проектний період окупності будівлі

τ_{Building}

Період, за який власник вирішив завершити окупність будівлі

3.1.20 рік початку інвестицій τ_0

Дата, на якій базується будь-який розрахунок

3.1.21 розрахунковий період τ

Період часу, по відношенню до якого проводяться розрахунки

3.1.22 кінцева (або ліквідаційна) вартість $V_f(j)$

Вартість компонента j в кінці розрахункового періоду, враховуючи його строк служби, та приведена на початковий рік

3.1.23 теперішня вартість

Вартість всіх витрат та всіх доходів, що мають місце протягом розрахункового періоду, приведена на початковий рік

3.1.16 price development for energy, human operation, products, maintenance and added costs

development of the prices for energy, human operation, products, maintenance and added costs may differ from the inflation rate. The subsequent rates (expressed in %) can be introduced in the calculation process:

$R_{e,k}$	rate of development of the price for energy type k (the rate may be different for different types of energy)
R_o	rate of development of the price for human operation
R_p	rate of development of the price for products
R_m	rate of development of the price for maintenance
R_{ad}	rate of development of added costs

3.1.17 lifespan $[\tau_n(j)]$

expected lifetime for component j (or system) normally specified in years

3.1.18 present value factor $[f_{pv}(n)]$

factor by which any annual costs and annual incomes are to be multiplied in order to be referred to the starting year

Note $f_{pv}(n) = 1/a(n)$, where $a(n)$ = annuity factor

3.1.19 design payback period of building

$[\tau_{\text{Building}}]$

period decided by the owner to complete the payback of the building

3.1.20 starting year $[\tau_0]$

date on which any calculation is based

3.1.21 calculation period $[\tau]$

time period considered for the calculation

3.1.22 final (or residual) value $[V_f(j)]$

value of component j at the end of the calculation period, considering its lifespan and referred to the starting year

3.1.23 present value

value of all costs and all incomes occurring during the calculation period and referred to the starting year

3.1.24 номінальна вартість

Вартість витрат (або доходів), що розглядаються на час (рік) платежу

3.1.25 теперішня вартість компонента $V_{pv,i}(j)$

Вартість всіх витрат (та доходів) відносно компонента або системи, або плати j , приведена на початковий рік

3.1.26 реальна вартість чи теперішня вартість

Відповідає цінам початкового року

3.1.27 загальні витрати $C_G(\tau)$

Сума поточного значення всіх витрат (містить посилання на рік початку інвестицій), включаючи інвестиційні витрати. В кінці розрахункового періоду необхідно враховувати витрати на демонтаж або ліквідаційну вартість компонентів для визначення остаточних витрат

Примітка 1. Загальні витрати безпосередньо пов'язані з тривалістю розрахункового періоду.

Примітка 2. Врахування витрат на демонтаж означає, що розрахунковий період відповідає строку служби будівлі.

3.1.28 ануїтетні витрати AC

Розподіл витрат на щорічній основі. Початкові інвестиційні витрати та відновна вартість розподіляються згідно з тривалістю розрахункового періоду та строку служби компонентів відповідно. Ануїтетні витрати не залежать від розрахункового періоду

3.1.24 nominal value

value of costs (or incomes) considered at the time (year) of payment

3.1.25 present value of component $[V_{pv,i}(j)]$

value of all costs (and incomes) related to component or system or charge j , and referred to the starting year

3.1.26 real value or present value

corresponds to the prices of the starting year

3.1.27 global cost $[C_G(\tau)]$

sum of the present value of all costs (referred to the starting year) including investment costs. At the end of the calculation period, the deconstruction costs or the residual value of the components should be taken into account to determine final costs

Note 1 Global cost is directly linked to the duration of the calculation period.

Note 2 Taking into account the deconstruction costs means that the calculation period corresponds to the lifetime of the building.

3.1.28 annuity cost $[AC]$

distribution of the costs on an annual basis. Initial investment costs and replacement costs are distributed according to duration of the calculation period and lifetime of the components, respectively. Annuity cost does not depend on the calculation period

3.2 Позначки та одиниці

Для цілей цього стандарту застосовуються позначки та одиниці, наведені у таблиці 1.

3.2 Symbols and units

For the purposes of this document, the symbols and units in Table 1 apply.

Таблиця 1 – Позначки та одиниці**Table 1 – Symbols and units**

Позначки Symbol	Назва величини Name of quantity	Одиниця Unit
$a(n)$	Коефіцієнт ануїтету (для року n) Annuity factor (for year n)	—
AC	Ануїтетні витрати Annuity cost	€
β_x	Коефіцієнт динаміки цін теперішньої вартості для витрат типу x Price dynamic present value factor for costs of type x	—
$C_G(\tau)$	Загальні витрати (відповідно до розрахункового періоду τ) Global cost (corresponding to calculation period τ)	€

Продовження таблиці 1

Позначки Symbol	Назва величини Name of quantity	Одиниця Unit
C_i	Початкові інвестиційні витрати (на момент часу 0) Initial investment costs (at time 0)	€
$C_{R,i}(j)$	Відновна вартість для компонента або системи j у році i , де $i = \tau_n, 2\tau_n, \dots$ Replacement costs for component or system j in the year i , where $i = \tau_n, 2\tau_n, \dots$	€
$C_a(i)$	Річні витрати у році i (номінальна вартість) Annual costs of the year i (nominal value)	€
$C_{a,i}(j)$	Річні витрати для компонента або системи j у році i (номінальна вартість) Annual costs for component or system j of the year i (nominal value)	€
C_{ad}	Додаткові витрати (річні) Added costs (annual)	€
C_e	Витрати на енергопостачання (річні) Energy costs (annual)	€
C_m	Витрати на технічне обслуговування (річні) Maintenance costs (annual)	€
C_o	Операційні витрати (річні) Operational costs (annual)	€
$C_p(i)$	Періодичні витрати у році i Periodic costs of the year i	€
C_r	Експлуатаційні витрати (річні) Running costs (annual)	€
$f_{pv}(n)$	Коефіцієнт теперішньої вартості (у році n) Present value factor (for year n)	—
$n_\tau(j)$	Кількість заміन компонента або системи j протягом розрахункового періоду Number of replacements of component or system j within the calculation period	— (Integer)
$R(i)$	Ринкова процентна ставка (у році i) Market interest rate (for year i)	%
$R_R(i)$	Реальна процентна ставка (у році i) Real interest rate (for year i)	%
$R_d(i)$	Ставка дисконтування (у році i) Discount rate (for year i)	—
$R_i(i)$	Рівень інфляції (у році i) Inflation rate (for year i)	%
R_{ad}	Ступінь росту цін на додаткові витрати Rate of development of the price for added costs	%
$R_{e,k}$	Ступінь росту цін на енергію типу k Rate of development of the price for energy type k	%
R_m	Ступінь росту цін на технічне обслуговування Rate of development of the price for maintenance	%
R_o	Ступінь росту цін на оплату праці персоналу Rate of development of the price for human operation	%

Кінець таблиці 1

Позначки Symbol	Назва величини Name of quantity	Одиниця Unit
R_p	Ступінь росту цін на товари Rate of development of the price for products	%
τ	Розрахунковий період Calculation period	Рік Year
τ_{Building}	Проектний період окупності будівлі Design payback period of building	Рік Year
$\tau_n(j)$	Очікуваний строк служби компонента або системи j Lifespan or design duration for component or system j	Рік Year
τ_0	Рік введення в експлуатацію Starting year for the calculation	Рік Year
$V_{f,\tau}(j)$	Остаточна вартість компонента або системи j (відповідно до розрахункового періоду τ) Final value of component or system j (corresponding to calculation period τ)	€

4 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИТРАТ

Підхід розрахункового методу відповідає загальній точці зору (загальна вартість). Однак, залежно від цілей інвестора може використовуватися метод розрахунку, що враховує лише обрані конкретні пункти витрат. Наприклад, розрахунки стосовно альтернативних варіантів для систем тепlopостачання можуть виконуватися із врахуванням лише витрат для системи гарячого водопостачання та системи опалення приміщень.

Витрати розподіляються на інвестиційні витрати (включаючи періодичну заміну компонентів) та експлуатаційні витрати.

Організація різних типів витрат представлена на рисунку 1.

4 Organisation of the costs

The approach of the calculation method is according to a global point of view (overall costs). However, depending on the objectives of the investor, the calculation method may be applied considering only selected specific cost items. For example, calculations concerning alternative solutions for heating systems may be performed considering only costs for the domestic hot water system and the space heating system.

Costs are separated into investment costs (including periodic replacement of components) and running costs.

Organisation of the various types of costs is given in Figure 1.

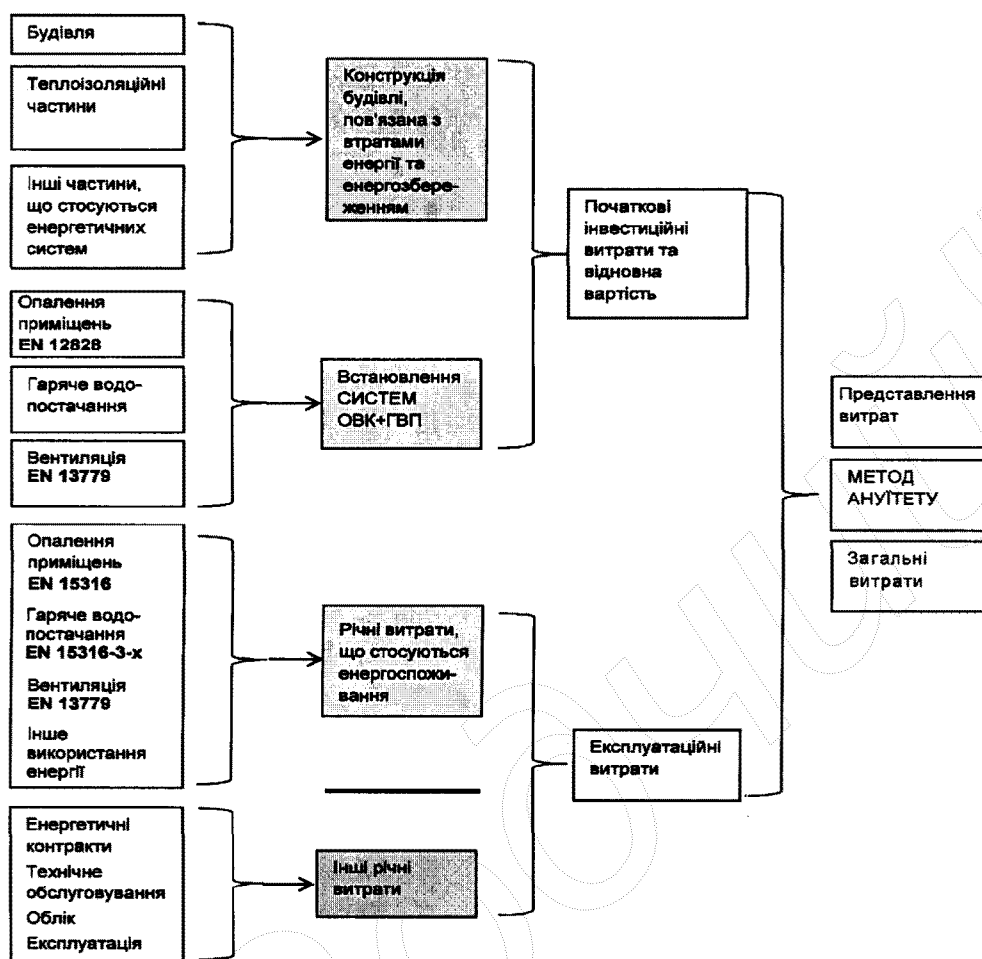


Рисунок 1 – Організація витрат

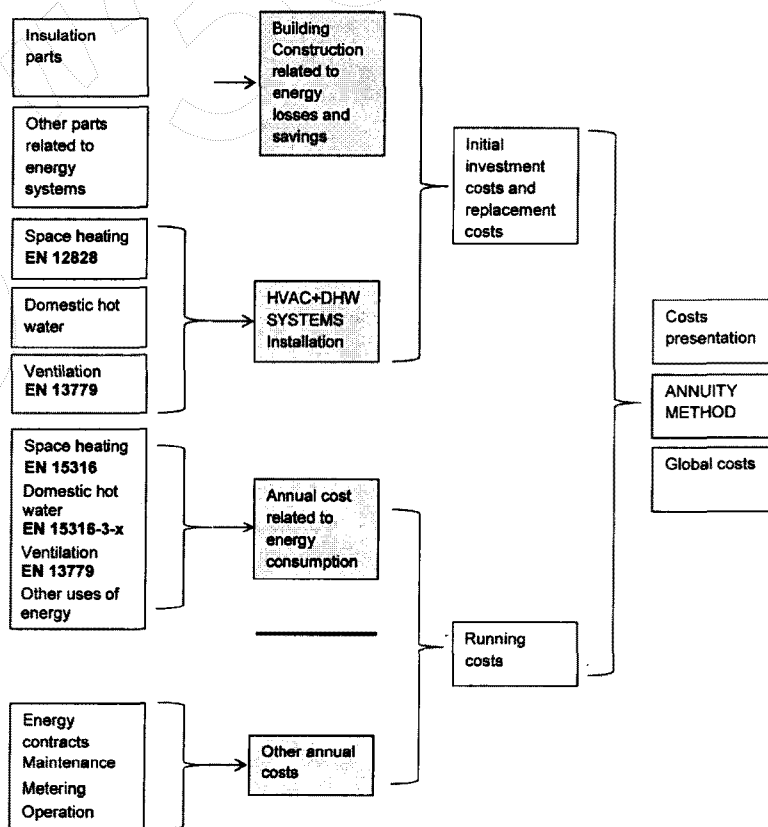


Figure 1 – Organisation of costs

5 БАЗОВІ РОЗРАХУНКИ

5.1 Процентна ставка, ставка дисконтування, коефіцієнт теперішньої вартості та коефіцієнт анuitету

5.1.1 Реальна процентна ставка

Реальна процентна ставка залежить від ринкової процентної ставки R та від рівня інфляції R_i (які можуть залежати від року i , але тут вважаються постійними):

$$R_R = \frac{R - R_i}{1 + R_i / 100} \% . \quad (1)$$

5.1.2 Ставка дисконтування

Ставка дисконтування залежить від реальної процентної ставки R_R та від періоду, за який розглядаються витрати (а саме кількість років після року початку інвестицій)

$$R_d(p) = \left(\frac{1}{1 + R_R / 100} \right)^p (-) . \quad (2)$$

5.1.3 Коефіцієнт теперішньої вартості

Коефіцієнт теперішньої вартості залежить від реальної процентної ставки R_R та від кількості років n , що враховуються для річних витрат:

$$f_{pv}(n) = \frac{1 - (1 + R_R / 100)^{-n}}{R_R / 100} (-) . \quad (3)$$

5.1.4 Коефіцієнт анuitету

Коефіцієнт анuitету – це зворотна величина коефіцієнта теперішньої вартості:

$$a(n) = \frac{1}{f_{pv}(n)} . \quad (4)$$

5.2 Загальні витрати

5.2.1 Принципи розрахунку

Розрахунок загальних витрат може виконуватися за компонентним або системним підходом з урахуванням початкових інвестицій C_1 та (для кожного компонента або системи j) річних витрат для кожного року i (приведених на початковий рік) та кінцевої вартості. Загальні витрати безпосередньо пов'язані з тривалістю розрахункового періоду τ .

$$C_G(\tau) = C_1 + \sum_j \left[\sum_{i=1}^{\tau} (C_{a,i}(j) \cdot R_d(i)) - V_{f,\tau}(j) \right] (\text{€}), \quad (5)$$

5 Basic calculations

5.1 Interest rate, discount rate, present value factor and annuity factor

5.1.1 Real interest rate

Real interest rate depends on the market interest rate R and on the inflation rate R_i (which both may depend on the year i , but here are assumed constant):

5.1.2 Discount rate

The discount rate depends on the real interest rate R_R and on the timing of the considered costs (i.e. number of years after the starting year)

5.1.3 Present value factor

The present value factor depends on the real interest rate R_R and on the number of years n considered for the annual costs:

5.1.4 Annuity factor

The annuity factor is the inverse value of the present value factor:

5.2 Global cost

5.2.1 Principles of the calculation

Calculation of global cost may be performed by a component or system approach, considering the initial investment C_1 and – for every component or system j – the annual costs for every year i (referred to the starting year) and the final value. Global cost is directly linked to the duration of the calculation period τ .

де:

$C_G(\tau)$ – загальні витрати (приведені на рік введення в експлуатацію τ_0);

C_i – початкові інвестиційні витрати;

$C_{a,i}(j)$ – річні витрати року i для компонента j (включаючи експлуатаційні витрати та періодичні витрати або відновну вартість);

$R_d(i)$ – ставка дисконтування у році i ;

$V_{f,\tau}(j)$ – кінцева вартість компонента j в кінці розрахункового періоду (приведена на рік введення в експлуатацію τ_0).

Розрахунок може виконуватися або на базі детальних даних про витрати на річній основі, або із загальних даних одного економічного розрахунку для кожного компонента (системи).

Динамічні розрахунки враховують річні відхилення ставки дисконтування, а також річні відхилення ступенів росту цін на будь-які витрати, що розглядаються у річних витратах (наприклад, витрати на енергопостачання, операційні витрати, періодичні витрати або відновна вартість, витрати на технічне обслуговування та додаткові витрати).

5.2.2 Розрахунок кінцевої вартості

Кінцева вартість $V_{f,\tau}(j)$ компонента визначається способом рівномірної амортизації початкових інвестицій до кінця розрахункового періоду, приведена на початок розрахункового періоду.

where:

$C_G(\tau)$ global cost (referred to starting year τ_0)

C_i initial investment costs

$C_{a,i}(j)$ annual cost year i for component j (including running costs and periodic or replacement costs)

$R_d(i)$ discount rate for year i

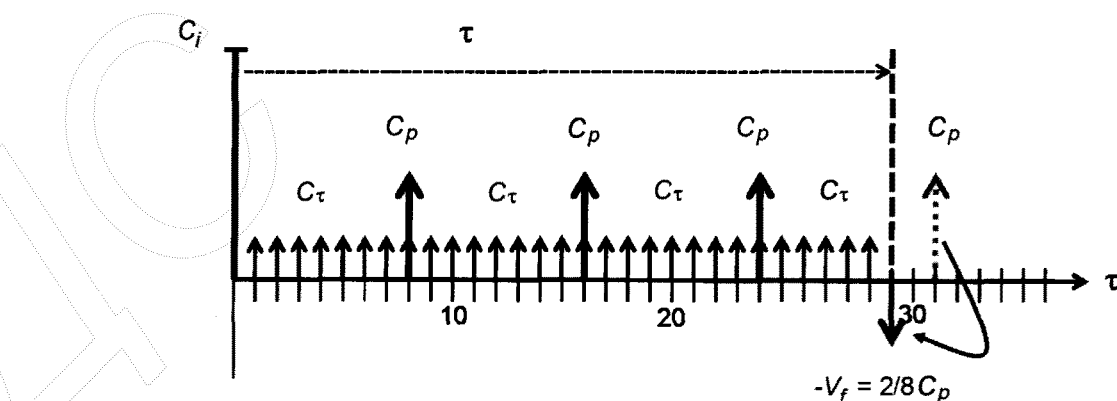
$V_{f,\tau}(j)$ final value of component j at the end of the calculation period (referred to the starting year τ_0).

The calculation may be performed either from detailed data on costs on an annual basis or from general data one economic calculations for every component.

Dynamic calculations take into account annual variations of the discount rate as well as annual variations of the rate of development of prices for any of the costs considered in the annual costs (i.e. energy costs, operational costs, periodic or replacement costs, maintenance costs and added costs).

5.2.2 Calculation of the final value

The final value $V_{f,\tau}(j)$ of a component is determined by straight-line depreciation of the initial investment until the end of the calculation period and referred to the beginning of the calculation period.



Позначки:

C_i – початкові інвестиційні витрати

C_r – експлуатаційні витрати

C_p – періодичні витрати

V_f – кінцева вартість

T – розрахунковий період

Key:

C_i initial investment costs

C_r running costs

C_p periodic costs

V_f final value

T calculation period

Рисунок 2 – Ілюстрація концепції кінцевої вартості

Figure 2 – Illustration of final value concept

Якщо розрахунковий період τ перевищує строк служби $\tau_n(j)$ компонента (j), що розглядається, остання відновна вартість враховується при рівномірній амортизації:

$$V_{f,\tau}(j) = V_0(j) \cdot (1 + R_p / 100)^{n_\tau(j) \cdot \tau_n(j)} \cdot \left[\frac{(n_\tau(j) + 1) \cdot \tau_n(j) - \tau}{\tau_n(j)} \right] \cdot R_d(\tau), \quad (6)$$

де:

$V_0(j) \cdot (1 + R_p / 100)^{n_\tau(j) \cdot \tau_n(j)}$ – остання відновна вартість (на момент заміни), з урахуванням ступеня росту цін на продукти R_p ;

$n_\tau(j)$ – загальна кількість замін компонента j протягом розрахункового періоду;

$\frac{(n_\tau(j) + 1) \cdot \tau_n(j) - \tau}{\tau_n(j)}$ – рівномірна амортизація

останньої заміни (наприклад, залишковий строк служби в кінці розрахункового періоду останньої заміни компонента j , поділений на строк служби компонента j);

$R_d(\tau)$ – ставка дисконтування в кінці розрахункового періоду.

Загальні витрати на заміну компонента j під час розрахункового періоду, що розглядається (включаючи початкові інвестиції), це сума:

- початкових інвестицій V_0 ;
- відновної вартості (A'_0 , A''_0 тощо): будь-якого разу при досягненні строку служби компонента, компонент підлягає заміні, вартість якої повинна враховувати ступінь росту цін на продукти та ставку дисконтування.

На рисунку 3 представлений приклад цього принципу з розрахунковим періодом (наприклад, $\tau = T = 30$ років) та строком служби компонента (наприклад, $\tau_n = T_n = 12$ років).

Загальна вартість визначається за допомогою $V_0 + V_{pv,1} + V_{pv,2}$, де:

$$V_{pv,1} = A'_0 \cdot R_d(\tau_n) \text{ та (and) } A'_0 = V_0 \cdot (1 + R_p / 100)^{\tau_n};$$

$$V_{pv,2} = A'_0 \cdot R_d(2\tau_n) \text{ та (and) } A'_0 = V_0 \cdot (1 + R_p / 100)^{2\tau_n}.$$

Кінцева вартість розраховується за допомогою лінійної амортизації останньої відновної вартості так:

$$V_{f,\tau}(j) = A''_0 \cdot R_d(\tau) \cdot \frac{3\tau_n - \tau}{\tau_n} = V_0 \cdot (1 + R_p / 100)^{2\tau_n} \cdot R_d(\tau) \cdot \frac{3\tau_n - \tau}{\tau_n}.$$

If the calculation period τ exceeds the lifespan $\tau_n(j)$ of the considered component (j), the last replacement cost is considered for the straight-line depreciation:

where:

$V_0(j) \cdot (1 + R_p / 100)^{n_\tau(j) \cdot \tau_n(j)}$ represents the last replacement cost (at the time of replacement), when taking into account the rate of development of the price for products (R_p)

$n_\tau(j)$ represents the total number of replacements of component j throughout the calculation period

$\frac{(n_\tau(j) + 1) \cdot \tau_n(j) - \tau}{\tau_n(j)}$ represents the straight-line

depreciation of the last replacement cost (i.e. remaining lifetime at the end of the calculation period of the last replacement of component j divided by the lifespan of component j)

$R_d(\tau)$ represents the discount rate at the end of the calculation period.

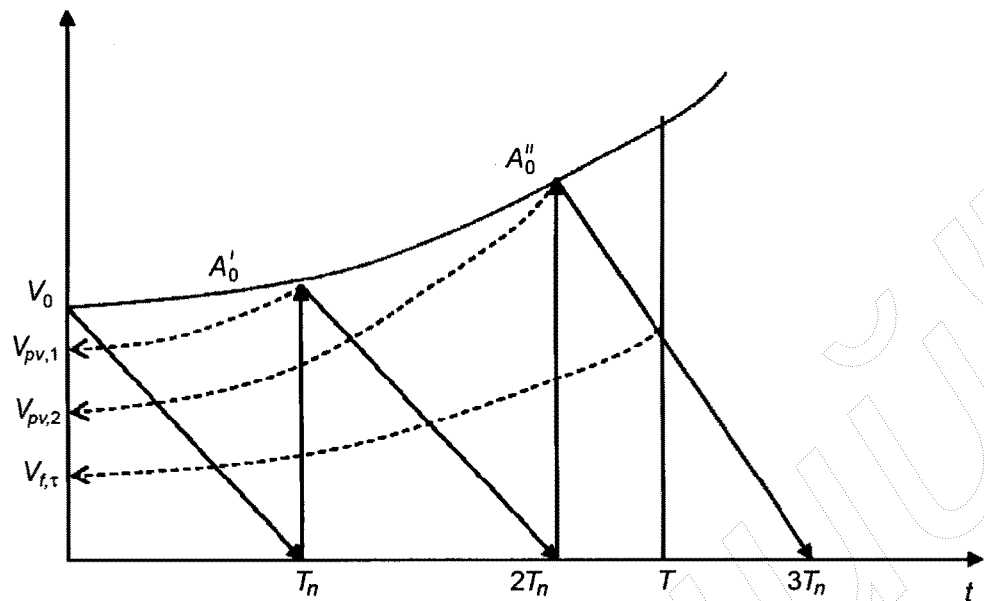
Total costs for replacement of component j during the calculation period considered (including initial investment), is the sum of:

- initial investment V_0 ;
- replacement costs (A'_0 , A''_0 , etc.): any time the lifespan of the component is reached, the component shall be replaced, the cost of which shall take into account the rate of development of the price for products and the discount rate.

Figure 3 illustrates an example of this principle with the calculation period ($\tau = T =$ e.g. 30 years) and lifespan of the component ($\tau_n = T_n =$ e.g. 12 years).

The total cost is determined by $V_0 + V_{pv,1} + V_{pv,2}$, where:

The final value is calculated by linear depreciation of the last replacement cost, thus:

**Позначки:** V_0 – інвестиційні витрати A_0' – номінальна вартість заміни компонента при T_n A_0'' – номінальна вартість заміни компонента при $2T_n$ $V_{pv,1}$ – теперішня вартість заміни компонента при T_n $V_{pv,2}$ – теперішня вартість заміни компонента при $2T_n$ $V_{f,t}$ – кінцева вартість T_n – строк служби компонента T – розрахунковий період**Key:** V_0 investment cost A_0' nominal cost of replacement of the component at T_n A_0'' nominal cost of replacement of the component at $2T_n$ $V_{pv,1}$ present value of replacement of the component at T_n $V_{pv,2}$ present value of replacement of the component at $2T_n$ $V_{f,t}$ final value T_n life span of component T calculation period**Рисунок 3 – Розрахунок вартості протягом розрахункового періоду****Figure 3 – Development of value during the calculation period****5.3 Розрахунок анuitету****5.3.1 Загальний розрахунок анuitетних витрат будівлі**

Альтернативний підхід полягає у визначенні анuitетних витрат будівлі. Метод розрахунку анuitету перетворює будь-які витрати на середні витрати в річному перерахунку.

Тоді як метод розрахунку загальних витрат дає величину загальних витрат за весь розрахунковий період, що розглядається, метод розрахунку анuitету перетворює шляхом використання коефіцієнта анuitету $a(n)$ всі витрати на річні витрати.

Розрахунки розділяються на три частини для розрахункового періоду, що розглядається:

5.3 Annuity calculation**5.3.1 General**

An alternative approach is to determine annuity costs of the building. The annuity calculation method transforms any costs to an average annualized cost.

Whereas the global cost calculation method provides a value of the total costs throughout the considered calculation period, the annuity calculation method transforms, by the use of the annuity factor $a(n)$, all costs to annual costs.

Calculations are separated into 3 parts for the considered calculation period:

- інвестиційні витрати, пов'язані з частиною конструкції будівлі, що буде враховуватися, і будь-які компоненти та системи із строком служби більше або який дорівнює проектному періоду окупності будівлі, рівномірно розподіляються впродовж періоду окупності будівлі;
- періодичні витрати або відновна вартість рівномірно розподіляються на кількість років між виникненням витрат;
- експлуатаційні витрати, представлені на річній основі, за своїм визначенням є річними витратами.

Динамічні розрахунки враховують річні коливання ставки дисконтування, а також річні коливання темпів росту цін на будь-які витрати, що розглядаються (див. 5.3.5).

Спрощений варіант розрахунку витрат в річному перерахунку виникає, коли ставка дисконтування і річні витрати є постійними протягом розрахункового періоду:

$$AC = C_r + \sum_i \left(a(i) \cdot \sum_j \left(\begin{array}{c} V_0(j) \\ \text{для (for) } j, \text{ де (where)} \\ \tau_n(j) = i < \tau_{\text{Building}} \end{array} \right) \right) + a(\tau_{\text{Building}}) \cdot \sum_j \left(\begin{array}{c} V_0(j) \\ \text{для (for) } j, \text{ де (where)} \\ \tau_n(j) \geq \tau_{\text{Building}} \end{array} \right) \right), \quad (7)$$

де:

C_r – загальні експлуатаційні витрати (див. 5.3.4);

$\sum_i \left(a(i) \cdot \sum_j V_0(j) \right)$ – загальні витрати в річному

перерахунку відносно заміни компонентів або систем j , у яких строк служби менший за проектний період окупності будівлі (див. 5.3.3);

$a(\tau_{\text{Building}}) \cdot \left(\sum_j V_0(j) \right)$ – загальні витрати в

річному перерахунку для компонентів або систем j , що залишаються незмінними протягом строку служби будівлі (див. 5.3.2).

- investment costs, related to the part of the building structure to be taken into account and any components and systems with a lifespan greater than or equal to the design payback period of the building, are distributed evenly on the design payback period of the building;
- periodic or replacement costs are distributed evenly on the number of years between occurrence of the cost;
- running costs given on an annual basis are by definition annual costs.

Dynamic calculations take into account annual variations of the discount rate as well as annual variations of the rate of development of prices for any of the costs considered (see 5.3.5).

A simplified version of the calculations for annualized costs emerges when discount rate and annual costs are constant during the calculation period:

where:

C_r represents the total running costs (see 5.3.4)

$\sum_i \left(a(i) \cdot \sum_j V_0(j) \right)$ represents the total annualized

costs related to replacement of the components or systems j , for which the lifespan is less than the design payback period of the building (see 5.3.3)

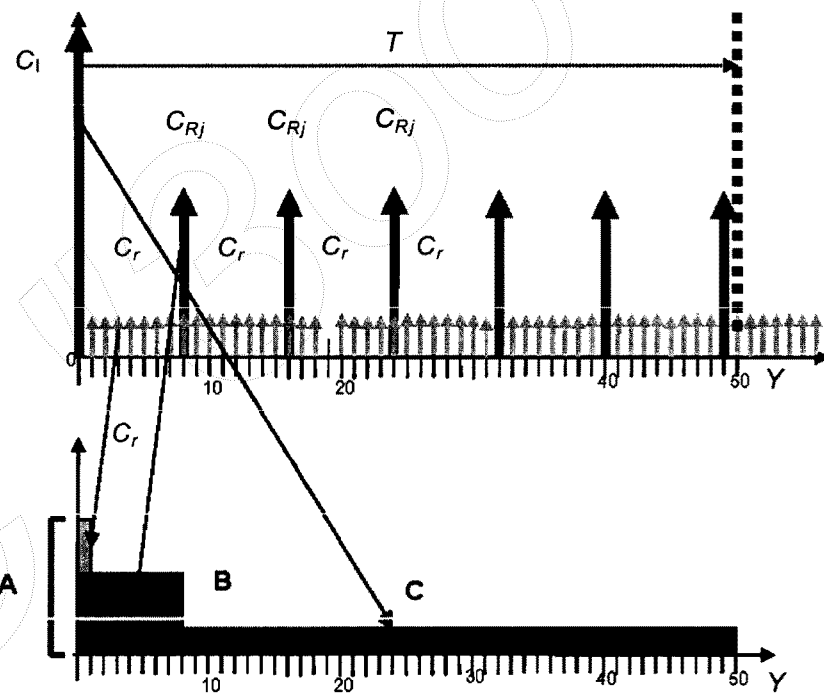
$a(\tau_{\text{Building}}) \cdot \left(\sum_j V_0(j) \right)$ represents the total annu-

alized costs for the components or systems j , that remain unchanged during the lifetime of the building (see 5.3.2)

Таблиця 2 – Організація ануїтетного розрахунку

Table 2 – Organisation of annuity calculation

Компонент № Compon. no	Початкова вартість Initial Value	2	3		n		τ_{Building} (незмінні компоненти) (components unchanged)	Σ
1	$V_0(1)$	0	1	0	0	0	0	$\Sigma(\text{line})=1$
		0	0	1	0	0	0	1
j	$V_0(j)$	0	0	0	1	0	0	1
k	$V_0(k)$	0	0	0	1	0	0	1
1	$V_0(1)$	0	0	0	0	1	0	1
		0	0	0	1	0	0	1
y	$V_0(y)$	0	0	0	0	0	1	1
Сума Sum		$a(2)\Sigma$	$a(3)\Sigma$		$a(n)\Sigma$		$a(\tau_{\text{Building}})\Sigma$	



Позначки:

C_1 – початкові інвестиційні витрати
 C_r – експлуатаційні витрати
 C_{Rj} – відновна вартість
 T – проектний період окупності будівлі (50 років)
 A – перерозподіл витрат
 B – C_{Rj} на 8 років
 C – C_1 на 50 років
 Y – рік

Key:

C_1 initial investment costs
 C_r running costs
 C_{Rj} replacement costs
 T design payback period of building (50 years)
 A Cost repartition
 B C_{Rj} on 8 years
 C C_1 on 50 years
 Y year

Рисунок 4 – Представлення ануїтетних витрат

Figure 4 – Annuity cost presentation

5.3.2 Розрахунок анuitету для незмінних компонентів під час проектного періоду окупності будівлі

Всі початкові витрати компонентів або частини систем, що залишаються незмінними під час проектного періоду окупності будівлі, помножуються на відповідний коефіцієнт анuitету $a(\tau_{\text{Building}})$.

Для $R_i = 2\%$, $R = 4,5\%$ та $a(\tau_{\text{Building}}) = 50$ років коефіцієнт анuitету $a(\tau_{\text{Building}})$ складає 0,0349 (див. додаток Е, Етап 6).

5.3.3 Розрахунок анuitету для заміненних компонентів

Вся початкова відновна вартість помножується на відповідний коефіцієнт анuitету в залежності від R_p (ступінь росту ціни на товари) та строку служби компонента, що розглядається (див. додаток А).

Для $R_p = 2\%$, $R = 4,5\%$ та τ_n (котел) = 15 років відповідний коефіцієнт анuitету складає 0,0805 (див. додаток Е, Етап 6).

5.3.4 Розрахунок анuitету для експлуатаційних витрат

Експлуатаційні витрати включають річні витрати на енергопостачання, операційні витрати, витрати на технічне обслуговування та додаткові витрати на інсталяцію обладнання та будівлю:

$$C_r = C_e + C_0 + C_m + C_{ad} , \quad (8)$$

де:

C_r – експлуатаційні витрати;

C_x – конкретні експлуатаційні витрати (наприклад, позначка e – витрати на енергопостачання; o – операційні витрати; m – витрати на технічне обслуговування; ad – додаткові витрати).

Для динамічних розрахунків приймається коефіцієнт динаміки ціни β_x (див. 5.3.5), а експлуатаційні витрати визначаються за:

$$C_r = (C_e \cdot \beta_e + C_0 \cdot \beta_0 + C_m \cdot \beta_m + C_{ad} \cdot \beta_{ad}) , \quad (9)$$

де:

C_r – експлуатаційні витрати впродовж розрахункового періоду;

C_x – конкретні експлуатаційні витрати;

5.3.2 Annuity calculation for unchanged components during the design payback period of the building

All initial costs of the components or part of the systems that remain unchanged during the design payback period of the building are multiplied by the corresponding annuity factor $a(\tau_{\text{Building}})$.

For $R_i = 2\%$, $R = 4,5\%$ and $a(\tau_{\text{Building}}) = 50$ years, the annuity factor $a(\tau_{\text{Building}})$ is 0,0349 (see Annex E Step 6).

5.3.3 Annuity calculation for replaced components

The initial replacement costs shall be multiplied by the corresponding annuity factor depending on R_p (rate of development of the price for products) and the lifespan of the considered component (See Annex A).

For $R_p = 2\%$, $R = 4,5\%$ and τ_n (Boiler) = 15 years, the corresponding annuity factor is 0,0805 (see Annex E step 6).

5.3.4 Annuity calculation for running costs

Running costs cover annual energy costs, operational costs, maintenance costs and added costs on installation and building:

where:

C_r running costs

C_x particular running cost (i.e. index e : energy, o : operational, m : maintenance, ad : added)

For dynamic calculations, the price dynamic factor β_x is introduced (see 5.3.5) and the running costs are determined by:

where:

C_r running costs throughout the calculation period

C_x particular running costs

β_x – конкретний коефіцієнт динаміки ціни у позначках:

e – витрати на енергопостачання,
 o – операційні витрати,
 m – витрати на технічне обслуговування,
 ad – додаткові витрати.

5.3.5 Вплив росту цін для динамічних розрахунків

Якщо вважається, що річні витрати змінюються під час розрахункового періоду, ці витрати помножуються на коефіцієнт динаміки ціни β_x для визначення теперішньої вартості річних витрат впродовж розрахункового періоду. Коефіцієнт динаміки ціни – це функція рівня інфляції R_i , ринкової процентної ставки R та ступеня росту цін, що розглядаються, R_x :

$$\beta_x = \frac{1 - \left(\frac{1 + R_x / 100}{1 + R / 100} \right)^{\tau_{\text{building}}}}{1 - \left(\frac{1 + R_i / 100}{1 + R / 100} \right)^{\tau_{\text{building}}}} \cdot \frac{(R - R_i) / (1 + R_i / 100)}{(R - R_x) / (1 + R_x / 100)} \quad (10)$$

при цьому $R_x = R_i$, маючи на увазі, що $\beta_x = 1$.

Динамічні розрахунки детально описуються у національних методах або стандартах.

6 АЛГОРИТМ РОЗРАХУНКУ ЗА МЕТОДОМ АНУЇТЕТНИХ ВИТРАТ ЧИ ЗАГАЛЬНИХ ВИТРАТ

6.1 Загальні положення

На рисунку 5 представлені різні етапи методу, що описуються далі.

Процес є лінійним.

Деякі дані наводяться у цілях інформації (середовище проекту), але мають бути задокументовані для надання можливості порівняння різних будівель або для використання коефіцієнта умовних витрат у конструкції будівлі (наприклад, витрати на одиницю поверхні).

Параметри обираються відповідно до тих, що розглядаються для енергетичної сертифікації будівлі.

β_x particular price dynamic factor index x :

e = energy costs,
 o = operational costs,
 m = maintenance costs,
 ad = added costs.

5.3.5 Influence of price development for dynamic calculations

If annual costs are considered to change during the calculation period, these costs shall be multiplied by the price dynamic factor β_x in order to determine the present value of the annual costs throughout the calculation period. The price dynamic factor is a function of the inflation rate R_i , the market interest rate R and the rate of development of the prices considered R_x :

and $R_x = R_i$ implies $\beta_x = 1$.

Dynamic calculations are detailed in national methods or standards.

6 Principles of the method

6.1 General

Figure 5 illustrates the different stages of the method, which are described in the following.

The process is linear.

Some of the data is given for information (environment of the project), but shall be documented in order to provide possibility for comparison between buildings or use of conventional costs ratio in the building construction (e.g. cost per surface unit).

The parameters shall be chosen in accordance with those considered for the energy certification of the building

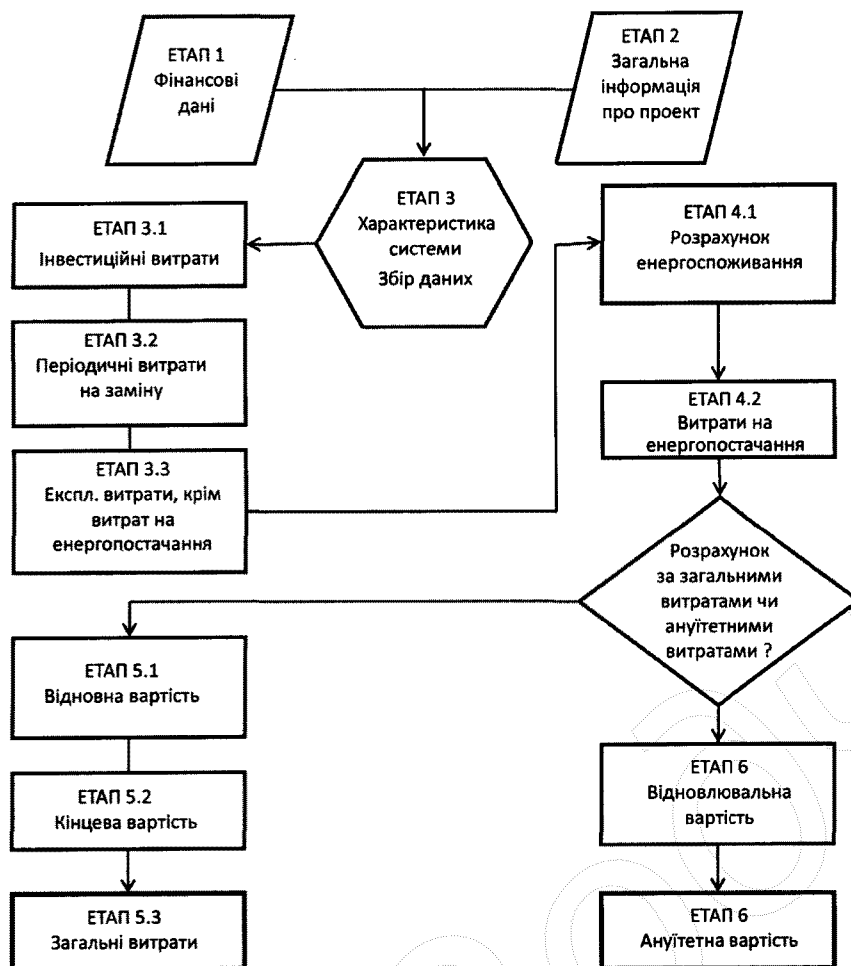


Рисунок 5 – Схема різних етапів методу

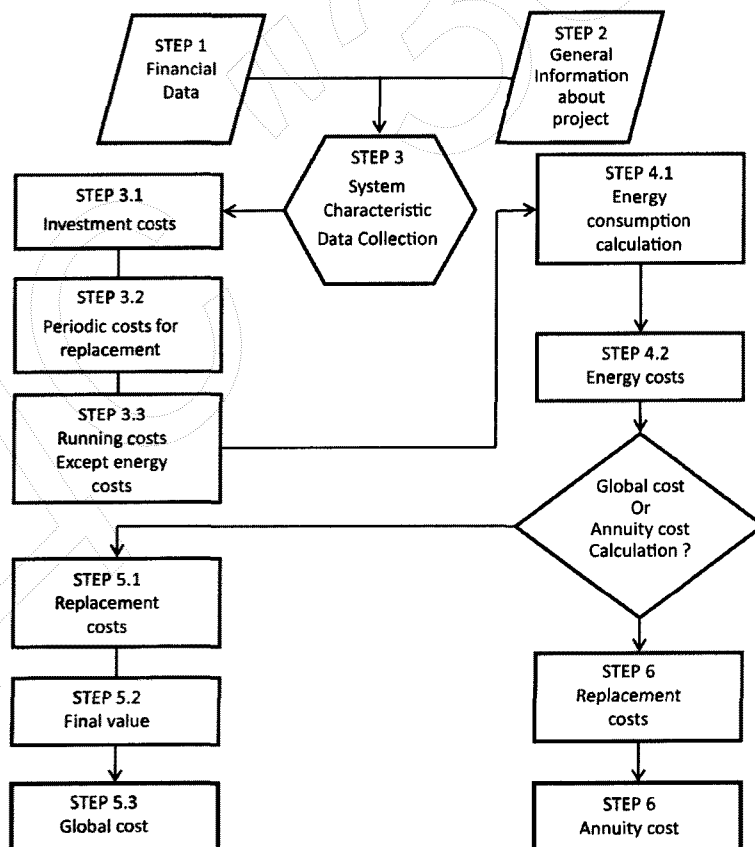


Figure 5 – Flowchart of the different stages of the method

6.2 ЕТАП 1 – Фінансові дані

6.2.1 Тривалість розрахунку

Тривалість розрахунку може бути зафіксованою відповідно до цілей розрахунку (або може надаватися власником будівлі). Величиною за замовчуванням може бути очікуваний строк служби будівлі. Але також може бути цікаво виконати розрахунок для коротшого розрахункового періоду, наприклад, для оцінки витрат під час періоду іпотечного кредитування.

Тривалість розрахунку визначається кількістю років, що будуть розглядатися при розрахунковому методі загальних витрат. Для анuitетного розрахункового методу важливий лише проектний період окупності будівлі.

6.2.2 Фінансова ставка

Рівень інфляції приймається або розраховується за доступними даними економічних інституцій як середня величина за розрахунковий період.

Ринкова процентна ставка – це середня очікувана величина процентної ставки за розрахунковий період.

6.2.3 Витрати на діяльність людей

Ступінь динаміки витрат на діяльність людей залежить від рівня оплати праці обслуговуючого персоналу (зазвичай динаміка росту витрат на оплату праці персоналу є вищою за рівень інфляції). Необхідно застосовувати середню очікувану величину за розрахунковий період.

6.2.4 Ціни енергопостачання

В якості відправного пункту ступінь росту цін на енергопостачання має дорівнювати рівню інфляції. Доступну інформацію можна одержати від енергетичних комунальних підприємств або з економічного аналізу, що регулярно проводиться європейською комісією або національними організаціями прогнозування у секторі енергетики.

Примітка. Додаткова інформація про витрати щодо постачання води до будівлі може додаватися для річних витрат.

6.2 STEP 1 – Financial data

6.2.1 Duration of the calculation

Duration of the calculation can be fixed according to the objectives of the calculation (or be given by the owner of the building). Default value could be the expected lifetime of the building. But it may also be interesting to perform the calculation for a shorter calculation period, e.g. for evaluation of the costs during the mortgaging period subscribed.

Duration of the calculation is taken into account by the number of years to be considered for the global cost calculation method. For the annuity calculation method, only the design payback period of the building is relevant.

6.2.2 Financial rate

Inflation rate is obtained or estimated from available economical institute data as an average value over the calculation period.

Market interest rate is the average expected value of the interest rate over the calculation period.

6.2.3 Human operation costs

The rate of development of human operation costs depends on the costs for operational staff (usually the rate of development of human operation costs is higher than the inflation rate). The average expected value over the calculation period is to be applied.

6.2.4 Energy prices

As a basis, the rate of development of energy prices is considered equal to the inflation rate. Available information can be obtained from energy utilities or from economical analysis regularly provided by the European Commission or national energy forecasting organizations.

Note. Supplementary information about costs of supplied water to the building can be added for annual costs.

6.3 ЕТАП 2 – Загальна інформація про проект

6.3.1 Ідентифікація систем

Під час цього етапу визначаються системи, що розглядатимуться в економічних розрахунках, а також надаються дані проекту, необхідні для виконання розрахунків. Інформація одержується з проектної документації проекту та від підрядних організацій.

6.3.2 Середовище проекту

Ці дані надаються у цілях інформації, оскільки вони необхідні для визначення обмежувальних умов, які можуть визначати або чинити вплив на енергоспоживання та вибір альтернативних варіантів, які піддаються аналізу:

- країна або регіон;
- розташування будівлі, наприклад, в центрі міста, у міській планувальній зоні;
- конструкційні обмеження у відношенні зовнішніх аспектів будівлі (дах, огорожувальні конструкції);
- типи будівель (наприклад, будинок стрічкової забудови, окремо розташований будинок, блочні будинки, багатоповерхові будинки);
- шум.

6.3.3 Метеорологічні та екологічні дані (необов'язково)

Ці дані наводяться у цілях інформації.

6.3.4 Обмеження/можливості, пов'язані з енергією

Офіційні енергетичні вимоги у відношенні матеріалу та систем будівлі (ці дані необхідні для визначення обмежень/можливостей систем ОВК стосовно енергії):

- заборонені види палива;
- орієнтація будівлі;
- димохід (можливий чи неможливий);
- централізоване опалення (існує чи не існує);
- труднощі доступу енергії для подачі палива;
- близькість мережі паливного газу;
- можливості використання відновлюваних джерел енергії (наприклад, сонячні колектори, паливні батареї, природна вентиляція, теплові насоси).

Визначення підходу клієнтів і комфорту та заповнюваності будівлі.

6.3 STEP 2 – General information about the project

6.3.1 Identification of systems

In this step, the systems to be considered in the economic calculations are identified and project data necessary to perform the calculations are provided. Information is obtained from the design project and from the contractors.

6.3.2 Environment of the project

These data are given for information as they are necessary in order to identify the constraints that could define or influence the energy consumption and the choices between the alternative solutions, which are being analysed:

- country or region;
- location of the building, e.g. city center, urban zone;
- construction constraints on the external aspects of the building (roof, envelope);
- type of buildings (e.g. row house, detached house, co-housing, multistory building);
- noise.

6.3.3 Meteorological and environmental data (not mandatory)

These data are given for information.

6.3.4 Constraints/opportunity related to energy

Official energy requirements on building fabric and systems (these data are necessary in order to identify the constraints/opportunities on HVAC systems related to energy):

- forbidden fuels;
- orientation of the building;
- flue (possible or impossible);
- district heating (existing or not existing);
- difficulties for energy access for fuel distribution;
- fuel gas network proximity;
- possibilities for renewable energy sources (e.g. solar collectors, fuel cells, natural ventilation, heat pump);

Identify customers approach on comfort and occupancy.

6.4 ЕТАП 3 – Характеристики системи**6.4.1 Збір даних**

Збираються дані стосовно компонентів та систем, а також інформація про строк служби, технічне обслуговування та експлуатацію.

У додатку А наведені деякі величини за замовчуванням для основних компонентів.

6.4.2 ЕТАП 3.1 – Інвестиційні витрати для систем, які відносяться до енергопостачання**6.4.2.1 Загальні витрати для систем енергопостачання**

Цей етап застосовується до систем, визначених на Етапі 2, які відносяться до енергоспоживання та енергозбереження.

У таблиці 3 наведено приклади різних застосувань методу розрахунку.

Таблиця 3 – Приклади систем, що розглядаються при розрахунку витрат

Table 3 – Example of systems under consideration for costs calculation

Приклади розрахунку витрат Example of costs calculation	Опалення Heating	Гаряче водопостачання Domestic Hot Water	Вентиляція Ventilation	Охолодження Cooling	Освітлення Lighting	Матеріали та теплоізоляція будівлі Building fabrics and insulation
Існуюча будівля Порівняння 2-х систем опалення Existing building Comparison between 2 heating systems	X	X				
Нова будівля Оцінка витрат в перерахунку на рік New building Estimation of the annualized cost	X	X	X	X	X	X
Існуюча будівля Порівняння 2-х систем опалення із зниженням теплового навантаження (теплоізоляція будівлі) Existing building Comparison between 2 heating systems with reduction of heat demand (insulation of the building)	X		X	X		X
Існуюча будівля Балансування між підвищеною ефективністю системи опалення та теплоізоляцією огорожувальних конструкцій будівлі Existing building Balancing between better performing heating system and insulation of the envelope	X					X

6.4 STEP 3 – Systems characteristics**6.4.1 Data collection**

Data concerning components and systems are collected and information about lifespan, maintenance and operation are gathered.

Annex A provides some default values for main components.

6.4.2 STEP 3.1 – Investment costs for systems related to energy**6.4.2.1 General**

This step is applied to the systems identified in step 2, which are related to energy and energy conservation.

Table 3 provides examples for different applications of the calculation method.

Опис систем наводиться в якості прикладів у додатку В.

Списки у пунктах 6.4.2.2 – 6.4.2.8 наведені у цілях інформації та повинні заповнюватися відповідно до цілей розрахунку.

6.4.2.2 Інвестиційні витрати для конструкції будівлі

Зазначається частина конструкції, яка стосується енергетичної ефективності або енергоспоживання (наприклад, матеріал будівлі, теплоізоляція, отвори, скління, двері, захист від сонця).

Розрахунок можна виконувати з урахуванням всієї конструкції будівлі, але у цьому випадку буде знижений вплив системи енергопостачання.

6.4.2.3 Опалення приміщень

Генерація та зберігання:

- включає котел або тепловий насос або тепловий пункт з регулюванням та теплообмінником;
- сонячні колектори;
- інше (наприклад, централізоване опалення, комбіноване виробництво тепла та електроенергії, паливні батареї);
- включає бак-накопичувач та систему регулювання (вентиль, сенсор, теплообмінник, насос).

Розподіл:

- магістральний трубопровід, насос(и) та балансувальні вентилі;
- електромонтаж для регуляторів;
- електромонтаж для електрогенераторів.

Тепловіддача:

- радіатори;
- вбудовані системи (тепловіддача через підлогу, через стіни) необхідно врахувати як частину системи тепловіддачі, а не частину будівельної конструкції;
- електричні випромінювачі (включаючи радіатори, конвектори та випромінювачі зберігання зі своєю системою регулювання).

Регулювання:

- врахування функцій та продуктів, необхідних для ефективного регулювання теплопостачання (порівняйте із серією EN 12098).

Descriptions of systems are given as examples in Annex B.

Lists given in 6.4.2.2 to 6.4.2.8 are meant for information and shall be completed according to the objectives of the calculation.

6.4.2.2 Investment cost for building construction

Indicates part of the structure that is related to energy efficiency or energy consumption (e.g. building fabrics, insulation, openings, glazing, doors, solar protection).

The calculation may be performed with all of the building structure taken into account, but in this case, the influence of the energy system will be reduced.

6.4.2.3 Space Heating

Generation and storage:

- includes boiler or heat pump or substation with control and heat exchanger;
- solar collectors;
- others (e.g. district heating, combined heat and power production, fuel cells);
- includes storage tank and control system (valve, sensor, heat exchanger, pump).

Distribution:

- main piping, pump(s) and equilibrium valves;
- wiring for control;
- wiring for electrical emitters.

Emission:

- radiators;
- embedded systems (floor emission, wall emission) should be considered as part of the heat emission system and not part of the building construction;
- electrical emitters (includes radiators, convectors and storage emitters with their control system).

Control:

- consider functions and products which are necessary to control heating in an efficient way (cf. EN 12098 series).

6.4.2.4 Гаряче водопостачання

Системи гарячого водопостачання включають:

- генерацію (наприклад, котел, тепловий насос, теплообмінник, електричний ємнісний водопідігрівач);
- зберігання (допоміжний тепловий акумулятор);
- розподіл (наприклад, трубопроводи, змішувальна арматура, термостатичний клапан);
- тепловіддачу (термостатичний клапан, змішувальна арматура);
- регулювання (температура, регулювання заповнення для зберігання).

6.4.2.5 Вентиляція

Системи вентиляції включають:

- подачу повітря;
- розподіл (вентиляційні канали, вентилятори);
- тепловіддачу;
- регулювання (включає фільтри, регулювання у приміщеннях).

Примітка. Природна вентиляція безпосередньо прив'язана до концепції будівлі, але у цій частині повинні бути зазначені конкретні пункти, необхідні для впускання та випускання повітря.

6.4.2.6 Охолодження приміщень

Системи охолодження приміщень включають:

- генерацію (відносно тепlopостачання або конкретного охолоджувача);
- зберігання (у разі потреби);
- розподіл (трубопроводи, балансувальні клапани);
- тепловіддачу;
- регулювання.

6.4.2.7 Освітлення

- вид освітлення та відповідна система регулювання;
- при покращенні природного освітлення можна розглядати захист від сонця та закриття отворів.

6.4.2.8 Підключення до енергопостачання

- врахування конкретної ціни підключення до енергетичної мережі та спеціальний захист на електрощиті;
- бак для зберігання рідкого палива, газу або біомаси.

6.4.2.9 Інші системи

Будь-які процеси із залученням енергії, що може бути відновлюваною для будівлі.

6.4.2.4 Domestic hot water

Domestic hot water systems include:

- generation (e.g. boiler, heat pump, heat exchanger, electric storage water heater);
- storage (intermediary storage heater);
- distribution (e.g. piping, mixing valve, thermostatic valve);
- emission (thermostatic valve, mixing valve);
- control (temperature, charge control for storage).

6.4.2.5 Ventilation

Ventilation systems include:

- air supply;
- distribution (ducts, fans);
- emission;
- control (includes filters, room control).

Note. Natural ventilation is directly linked to the conception of the building, but specific items needed for air inlet and air outlet should appear in this part.

6.4.2.6 Space cooling

Space cooling systems include:

- generation (related to heating or specific chiller);
- storage (if necessary);
- distribution (piping, equilibrium valves);
- emission;
- control.

6.4.2.7 Lighting

- type of lighting and associated control system;
- solar protection and closing may be concerned if natural lighting is enhanced.

6.4.2.8 Connection to energy supplies

- consider the specific cost to be connected to energy network and the specific protection in the electric board;
- storage tank for fuel oil, gas or biomass.

6.4.2.9 Other systems

Any processes involving energy that could be recoverable for the building.

Системи управління будівлями, які запроваджують функції нагляду з дозволом поєднувати різні системи або знижувати витрати за контрактами на енергопостачання, повинні бути враховані як специфічні витрати. Якщо цього не відбувається, функції контролю (та пов'язані з цим витрати) враховуються в рамках конкретних систем.

6.4.3 ЕТАП 3.2 – Періодичні витрати на заміну

На цьому етапі збираються дані про час проведення та про витрати на заміну систем та компонентів.

Деякі дані про строк служби компонентів представлені у додатку А.

6.4.4 ЕТАП 3.3 – Експлуатаційні витрати за винятком витрат на енергопостачання

6.4.4.1 Операційні витрати (за винятком енергопостачання)

Операційні витрати являють собою витрати для операторів енергопостачання будівлі.

6.4.4.2 Технічне обслуговування та ремонту

Враховуються перевірки персоналом та витратні матеріали або щорічні контракти на очистку та технічне обслуговування компонентів та систем.

Оскільки періодичні перевірки систем енергопостачання для систем опалення та кондиціонування є необхідними, такі перевірки повинні бути включені до операцій з періодичного технічного обслуговування (наприклад, для котлів, установок охолодження).

6.4.4.3 Додаткові витрати

Включають страхування та податки, що стосуються систем енергопостачання. Наприклад, спеціальні податки, пов'язані із забрудненням енергії.

6.5 ЕТАП 4 – Витрати на енергопостачання

6.5.1 Загальні положення

Витрати на енергопостачання зазвичай розподіляються на дві частини:

- перша частина безпосередньо пов'язана з енергоспоживанням відповідно до показань приладів обліку або споживання палива будівлею. Метод визначення енергоспоживання має бути поєднаний з енерговмістом палива згідно з даними, одержаними від постачальника;

Building Management Systems, which introduce supervising functions that authorize coupling between the different systems or reduction of the costs of energy contracts, should be considered as a specific cost. If not, control functions (and associated costs) are considered within the specific systems.

6.4.3 STEP 3.2 – Periodic costs for replacements

In this step, timing of and costs for replacement of systems and components are gathered.

Some data about lifetime of components are presented in Annex A.

6.4.4 STEP 3.3 – Running costs except energy costs

6.4.4.1 Operational costs (excluding energy)

Operational costs represent the cost for energy operators of the building.

6.4.4.2 Maintenance and repairs

Consider staff inspection and consumable items or annual contracts for cleaning and maintenance of components and systems.

As periodic inspection of energy systems for heating and air conditioned systems are mandatory, these verifications shall be included in periodic maintenance operations (e.g. for boilers, chillers).

6.4.4.3 Added costs

Includes insurance and taxes which are related to energy systems. For example, special taxes related to pollutants or energy use.

6.5 STEP 4 – Energy costs

6.5.1 General

Energy costs are mainly separated in two parts:

- first part is directly related to energy consumption according to meters or fuel consumption of the building. The method for determination of energy consumption shall be coupled to energy content of the fuel according to data from the provider;

- друга частина фіксується відповідно до кількості енергії, замовленої у підприємств енергопостачання, або оренди для систем енергопостачання (наприклад, бак для зберігання газу, перетворення електроенергії).

Для систем централізованого теплопостачання можуть застосовуватися особливі умови замовлення. Також можуть бути запроваджені екологічні (або соціальні) витрати як витрати, що стосуються енергопостачання.

Продаж енергії (якщо такий є) враховується окремо як від'ємні витрати.

6.5.2 ЕТАП 4.1 – Розрахунок енергоспоживання

Розрахунки повинні виконуватися відповідно до стандартизованих методів. prEN 15603 дозволяє виконати розрахунок для всієї будівлі. Якщо економічний аналіз враховує лише деякі з систем енергопостачання, розрахунок енергоспоживання також повинен враховувати лише ці системи (тобто серія prEN 15316 для систем опалення приміщень та гарячого водопостачання).

Посилання на стандарти (або у разі потреби – конкретні методи) повинно бути наведено у звіті про результати.

6.5.3 ЕТАП 4.2 – Витрати на енергопостачання

Споживання енергії поєднується з тарифом на енергію, що розглядається.

У деяких випадках енергоспоживання може бути розраховане відповідно до змінних тарифів комунального підприємства. Ці тарифи (в основному для виробництва електроенергії) можуть змінюватися протягом дня і протягом певних періодів року.

Відновлювані джерела енергії або продаж енергії (електроенергія або гаряча вода) повинні розглядатися або як фінансові доходи (оскільки електроенергія з фотоелементів може продаватися безпосередньо в електричну мережу), або як спосіб зменшити витрати на енергопостачання будівлі (наприклад, сонячні колектори). Відповідно до цих двох можливостей необхідно враховувати і проектування системи.

- second part is fixed according to the quantity of energy subscribed with energy utilities or rental for energy systems (e.g. gas tank, electricity transformation).

For district heating systems, special subscription conditions may apply. Environmental (or social) costs could also be introduced as a cost related to energy.

Energy sales (if relevant) are counted separately as negative costs.

6.5.2 STEP 4.1 – Calculation of energy consumption

Calculations should be performed according to standardized methods. prEN 15603 allows calculation for the whole building. If the economical analysis only takes into account some of the energy systems, then the energy consumption calculation shall similarly only take these systems into account (i.e. prEN 15316 series for space heating and domestic hot water systems).

Reference to the standards (or specific methods, if needed) should be referenced in the results report.

6.5.3 STEP 4.2 – Energy costs

Energy consumption is coupled with tariff for the energy considered.

In some cases, the energy consumption can be calculated according to the variable tariffs of the utility. These tariffs (mainly for electricity) may vary during the day and during specific periods of the year.

Renewable energy sources or energy sales (electricity or hot water) shall be considered either as a financial income (as electricity from Photovoltaic cells can be sold directly on the electric grid) or as a way to reduce energy cost of the building (example solar collectors). Design of the system shall be considered in accordance with these two possibilities.

6.6 ЕТАП 5 – Розрахунок загальних витрат

6.6.1 Етап 5.1 Розрахунок відновної вартості

Відновна вартість впродовж розрахункового періоду розраховується на базі часу та витрат на заміну систем та компонентів згідно з даними, зібраними на етапі 3.2.

Коефіцієнт теперішньої вартості або ставка дисконтування використовується для співвіднесення витрат з початковим роком.

6.6.2 Етап 5.2 Розрахунок кінцевої вартості

Кінцева вартість на кінець розрахункового періоду визначається шляхом підсумовування кінцевої вартості всіх систем і компонентів.

Кінцева вартість конкретної системи або компонента обчислюється згідно з залишковим ресурсом (до кінця розрахункового періоду) останньої заміни системи або компонента за умови лінійної амортизації протягом усього строку служби. Кінцева вартість визначається як залишковий ресурс, поділений на строк служби і помножений на останню відновну вартість та з приведенням на початковий рік за відповідною ставкою дисконтування.

На рисунку 3 представлено процес розрахунку на одну одиницю (компонент або систему).

6.6.3 Етап 5.3 Розрахунок загальних витрат

Різні види витрат (початкові інвестиційні витрати, періодичні витрати і відновна вартість, експлуатаційні витрати), а також кінцева вартість перетворюються у загальні витрати (тобто з приведенням на початковий рік) шляхом застосування відповідного коефіцієнта теперішньої вартості (або ставки дисконтування).

Коефіцієнт теперішньої вартості (або ставка дисконтування) може бути різним для різних видів витрат у зв'язку з різними темпами росту цін на енергоносії, діяльність людей, продукти, технічне обслуговування і додаткові витрати.

Повні загальні витрати визначаються шляхом підсумовування загальних витрат на початкові інвестиційні витрати, періодичні витрати та відновну вартість, річні витрати і витрати на енергопостачання, і віднімання загальних витрат кінцевої вартості.

6.6 STEP 5 – Global cost calculation

6.6.1 Step 5.1 Calculation of replacement costs

Replacement costs throughout the calculation period are calculated based on timing of and costs for replacement of systems and components, as gathered in step 3.2.

Present value factor or discount rate is used to refer costs to the starting year.

6.6.2 Step 5.2 Calculation of final value

Final value by the end of the calculation period is determined by summing up the final value of all systems and components.

The final value of a specific system or component is calculated from the remaining lifetime (by the end of the calculation period) of the last replacement of the system or component, assuming linear depreciation over its lifespan. The final value is determined as remaining lifetime divided by lifespan and multiplied with the last replacement cost and referred to the starting year by the appropriate discount rate.

Figure 3 illustrates the calculation process for one unit (component or system).

6.6.3 Step 5.3 Calculation of global cost

The different types of costs (initial investment costs, periodic and replacement costs, running costs) as well as the final value are converted to global cost (i.e. referred to the starting year) by applying the appropriate present value factor (or discount rate).

The present value factor (or discount rate) may be different for different types of costs, due to different rates of price development for energy, human operation, products, maintenance and added costs.

The total global cost is determined by summing up the global costs of initial investment costs, periodic and replacement costs, annual costs and energy costs and subtracting global cost of the final value.

Додаток С ілюструє організацію таблиці з даними результатів.

6.7 ЕТАП 6 – Розрахунок анuitетних витрат

Розрахунок анuitетних витрат виконується для будь-якого компонента або частини системи відповідно до 5.3.

Для розрахунку анuitетних витрат розрахунковий період є фіксованим і відповідає проектному терміну окупності будівлі.

Загальні витрати в перерахунку на рік визначаються шляхом підсумовування витрат в перерахунку на рік на системи та компоненти (інвестиції та заміни), щорічні витрати (операційні витрати, витрати на технічне обслуговування, додаткові витрати) і витрати на енергопостачання (див. додаток D).

Різні типи витрат перетворюються у витрати в перерахунку на рік шляхом використання відповідного коефіцієнта анuitету (див. приклад у додатку E).

Для систем та компонентів зі строком служби більше або який дорівнює проектному періоду окупності будівлі витрати в перерахунку на рік визначаються за початковими інвестиційними витратами та коефіцієнтом анuitету, що відповідає періоду окупності.

Для систем та компонентів зі строком служби менше розрахункового періоду витрати в перерахунку на рік визначаються за відновною вартістю та коефіцієнтом анuitету, що відповідає строку служби.

Річні витрати і витрати на енергопостачання за своїм визначенням є витратами в перерахунку на рік.

Анuitетні витрати відповідають середнім річним витратам у році 0.

Annex C illustrates organization of the result data sheet.

6.7 STEP 6 – Annuity cost calculation

Annuity cost calculation is performed for any component or part of the system according to 5.3.

For the annuity cost calculation, the calculation period is fixed and corresponds to the design payback period of the building.

The total annualized cost is determined by summing up the annualized costs of systems and components (investment and replacements), the annual costs (operation costs, maintenance costs, added costs) and the energy costs (see Annex D).

The different types of costs are converted to annualized costs by applying the appropriate annuity factor (see example in Annex E).

For systems and components with a lifespan greater than or equal to the design payback period of the building, the annualized cost is determined from the initial investment cost and the annuity factor corresponding to the payback period.

For systems and components with a lifespan less than the calculation period, the annualized cost is determined from the replacement cost and the annuity factor corresponding to the lifespan.

Annual costs and energy costs are by definition annualized costs.

Annuity cost corresponds to the average annual cost at year 0.

ДОДАТОК А
(довідковий)Annex A
(informative)ЕКОНОМІЧНІ ДАНІ ДЛЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ
СИСТЕМ

Economical data for energy systems

У таблиці А.1 представлені деякі дані про строк служби, річні витрати на технічне обслуговування та ліквідаційну вартість для компонентів та продуктів. У колонці 3 показані загальні витрати. У національних додатках можуть бути наведені більш детальні величини витрат на технічне обслуговування, ремонт та сервісне обслуговування.

Table A.1 presents some data about lifespan, annual maintenance costs and disposal cost for components and products. Column 3 displays a global value. National annexes can provide more detailed values of the costs for maintenance, repair and service.

Умови та визначення відповідають існуючим стандартам.

Terms and definitions are in accordance with existing standards.

Таблиця А.1 – Дані щодо строку служби та витрат на технічне обслуговування

Table A.1 – Data for lifespan and maintenance costs

Компонент Component	Строк служби мін. – макс. (років) Lifespan Min – Max (years)	Щорічне профілактичне технічне обслуговування, включаючи опера- ційні, ремонтні та сервісні витрати у % від початкових інвестицій Annual preventive maintenance including operation, repair and servi- cing costs in % of the initial investment	Ліквідаційна вартість у % від початкових інвестицій Disposal cost in % of the initial investment
Блок обробки повітря (блок повіротехнічного обладнання для вентиляції та кондиціону- вання, що має принаймні вентилятор, теплообмінник і повітряний фільтр) Air conditioning units	15	4	
Повітроохолоджувач Air coolers	15 – 20	2	
Повіронагрівач електричний Air heaters, electric	15 – 20	2	
Повіронагрівач паровий Air heaters, steam	15 – 20	2	
Повіронагрівач водяний Air heaters, water	15 – 20	2 – 4	
Котел (теплогенератор) конденсаційний Boiler condensing	20	1 – 2	
Котел (теплогенератор) з без- посереднім виходом продуктів згорання (з відкритою камерою згорання) Boiler – direct evacuation	20	1 – 2	

Продовження таблиці А.1

Компонент Component	Строк служби мін.– макс. (років) Lifespan Min – Max (years)	Щорічне профілактичне технічне обслуговування, включаючи опера- ційні, ремонтні та сервісні витрати у % від початкових інвестицій Annual preventive maintenance including operation, repair and servi- cing costs in % of the initial investment	Ліквідаційна вартість у % від початкових інвестицій Disposal cost in % of the initial investment
Котел (теплогенератор) з вихо- дом продуктів згорання через димохід (із закритою камерою згорання) Boiler – Flue evacuation	20	1 – 2	
Котел (теплогенератор) на мазуті або газі Burners, oil and gas	10	4 – 6	
Димохід Chimney	15 – 20		
Конденсаторний блок Condensers	20	2	
Апаратура управління Control equipment	15 – 20	2 – 4	
Система управління – центральна Control system – Central	15 – 25	4	
Система регулювання – місцева (у приміщенні) Control system – room control	15 – 25	4	
Регулювальний клапан автома- тичний Control valves, automatic	15	6	
Регулювальний клапан ручний Control valves, manual	30	4	
Конвектор Convectors	20	1	
Компресор охолоджувача Cooling compressors	15	4	
Охолоджуючі панелі та стелі Cooling panels and ceilings	30	2	
Клапан повітряний з ручним приводом Dampers	20	1	
Клапан повітряний з електро- приводом Dampers with control motors	15	4	
Повітророзподільник (дифузор) Diffusers	20	4	

Продовження таблиці А.1

Компонент Component	Строк служби мін. – макс. (років) Lifespan Min – Max (years)	Щорічне профілактичне технічне обслуговування, включаючи опера- ційні, ремонтні та сервісні витрати у % від початкових інвестицій Annual preventive maintenance including operation, repair and servi- cing costs in % of the initial investment	Ліквідаційна вартість у % від початкових інвестицій Disposal cost in % of the initial investment
Двоканальні повітрозмішувачі Dual duct boxes	15	4	
Повітровод (фільтроване повітря) Duct system for filtered air	30	2	
Повітровод (нефільтроване повітря) Duct system for non filtered air	30	6	
Електричний щит Electric board	30	0,5 – 1	
Електронагрівач з баком-акуму- лятором Electric heater – thermal storage heater	20 – 25	1	1
Електроконвектор Electric heating – convector	20 – 25	1	
Опалювальна підлогова електрична панель Electric floor heating	25 – 50* (*) за підтвер- дження ре- зультатом тестування if lifespan agreed accord- ing with tests results	2	20
Електропроводка Electric wiring	25 – 50	0,5 – 1	
Опалювальна підлогова водяна панель Water floor heating	50	2	20
Випаровувач Evaporators	15 – 20	2	
Розширювальний бак – мембранний Expansion vessels – membrane	15	0,5	
Розширювальний бак з про- кладкою Expansion vessels with pad	15 – 25	2	
Розширювальний бак знержавіючої сталі Expansion vessels, stainless	30	1	

Продовження таблиці А.1

Компонент Component	Строк служби мін. – макс. (років) Lifespan Min – Max (years)	Щорічне профілактичне технічне обслуговування, включаючи опера- ційні, ремонтні та сервісні витрати у % від початкових інвестицій Annual preventive maintenance including operation, repair and servi- cing costs in % of the initial investment	Ліквідаційна вартість у % від початкових інвестицій Disposal cost in % of the initial investment
Розширювальний бак сталевий Expansion vessels, steel	15	2	
Витяжні вентиляційні решітки Extract air grills	20	10	
Фанкойл Fan coil units	15	4	
Вентилятор Fans	15 – 20	4	
Вентилятор з регулюванням витрати повітря Fans with variable flow	15	6	
Рамка повітряного фільтра Filter frames	15	2	
Фільтруючий матеріал одноразовий Filter material to be exchanged	1	0	
Фільтруючий матеріал багаторазовий Filter material, to be cleaned	10	10	
Протипожежний клапан, легкодоступний Fire dampers, easy accessible	15	8	
Протипожежний клапан прихований Fire dampers, hidden	15	15	
Паливний бак Fuel tank	30	0,5	5 – 10
Бак для гасу Gas tank	30	0,5	5
Решітки взагалі Grills in general	30	4	
Тепловий насос Heat pumps	15 – 20	2 – 4	
Теплоутилізатор регенера- тивний Heat recovery units, cyclic	15	4	
Теплоутилізатор рекупера- тивний Heat recovery units, static	20	4	

Продовження таблиці А.1

Компонент Component	Строк служби мін. – макс. (років) Lifespan Min – Max (years)	Щорічне профілактичне технічне обслуговування, включаючи опера- ційні, ремонтні та сервісні витрати у % від початкових інвестицій Annual preventive maintenance including operation, repair and servi- cing costs in % of the initial investment	Ліквідаційна вартість у % від початкових інвестицій Disposal cost in % of the initial investment
Паровий зволожувач повітря Humidifiers, steam	4 – 10	4	
Водяний зволожувач повітря Humidifiers, water	10	6	
Лічильник Meters	10	1	
Клапан Valve	10	1	
Двигун дизельний Motors, diesel	10	4	
Двигун електричний Motors, electric	20	1	
Трубопровід мідний Pipes, Cu	30	1	
Трубопровід композитний або призначений для підлогового опалення Pipes, composite or (look at Water floor heating)	50	1	
Трубопровід нержавіючий Pipes, stainless	30	1	
Трубопровід сталевий у закритій системі Pipes, steel in closed system	30	1	
Трубопровід сталевий у відкритій системі Pipes, steel in open system	15	1	
Трубопровідна мережа Piping systems	30	0,5	
Циркуляційний насос Pumps – circulation	10 – 20	2	
Регульований насос Pumps – regulated	10 – 15	1,5 – 2	
Радіаторна фарба Radiators paint	20 – 30	0	
Радіатор Radiators, water	30 – 40	1 – 2	
Запірні клапани, автоматичні Shut off valves, automatic	15	4	

Кінець таблиці А.1

Компонент Component	Строк служби мін.– макс. (років) Lifespan Min – Max (years)	Щорічне профілактичне технічне обслуговування, включаючи опера- ційні, ремонтні та сервісні витрати у % від початкових інвестицій Annual preventive maintenance including operation, repair and servi- cing costs in % of the initial investment	Ліквідаційна вартість у % від початкових інвестицій Disposal cost in % of the initial investment
Запірні клапани, ручні Shut off valves, manual	30	2	
Сонячний колектор (вакуумний або плоский) Solar collector (Vacuum collector or plate collector)	15 – 25	0,5	
Шумоглушник Sound traps	30	1	
Бак для гарячого водопоста- чання (бойлер) Tank storage for domestic hot water	20	1	
Бак для гарячого водопоста- чання з внутрішнім теплообмін- ником Tank storage with internal heat exchanger for domestic hot water	20	1	
Термостатичний елемент радіаторного терморегулятора Thermostats for radiators	15	4	
Клапан непрямої дії Valve with auxiliary power	10	1	5
Клапан терморегулятора Valve – Thermostatic	20	1,5	5
Установки зі змінною витратою Variable flow units	15	6	
Клиноремінна передача V-belt drive	10	6	
Електромонтаж Wiring	30	1	

ДОДАТОК В
(довідковий)Annex B
(informative)

ОПИС СИСТЕМ

Systems description

Таблиця В.1 – Опис системи опалення з тепловим насосом в якості генератора гарячої води

Table B.1 – Description of space heating system with heat pump as hot water generator

Система опалення: електричний тепловий насос для опалення Heating system: Electrical heat pump for space heating	Компонент Component	Інвести- ційні витрати Invest- ment costs	Експлуатаційні витрати Технічне обслуговування (як процент від інвестицій) Running costs Maintenance (as percentage of investment)
Концепція системи Conception of the system			Інформація з prEN 15450 Information from prEN 15450
Тепловіддача Emission	Вбудована тепловіддача Embedded heat emission	X	Очистка води від корозії та осадів Water treatment against corrosion and deposits
	Кімнатне регулювання Room control	X	Перевірка налаштування Check set up
	Радіатори Radiators	X	Очистка та усунення засмітнення Cleaning and evacuate waste
	Вентиляторний тепло- обмінник Fancoil units	X	Очистка фільтрів Clean filters
Розподіл Distribution	Насос Pump	X	Перевірка швидкості (або шуму) Check speed (or noise)
	Трубопровід Piping	X	Корозія Осад із труби (після операції очистки) Corrosion Deposit from the pipe (from cleaning operation)
	Змішувальний клапан (включаючи регулятор) Mixing valve (including control)	X	Рівновага потоку Flow equilibrium
	Колектори Collectors	X	
	Розширювальний бак Expansion vessel	X	Тиск Pressure
Зберігання Storage	Бак Tank	X	Захист від корозії Попередження мінералізованих осадів Corrosion protection Prevent tartar deposit
	Сезонне зберігання Seasonal storage	X	

Кінець таблиці В.1

Система опалення: електричний тепловий насос для опалення Heating system: Electrical heat pump for space heating	Компонент Component	Інвести- ційні витрати Invest- ment costs	Експлуатаційні витрати Технічне обслуговування (як процент від інвестицій) Running costs Maintenance (as percentage of investment)
Генерація Generation	Тепловий насос Heat pump	X	Перевірка тиску Check pressure
	Регулятор Control	X	Перевірка установок регулятора Check set point
	Колектор джерела Source collector	X	Корозія Очистка Corrosion Cleaning
	Електрощит Electric board	X	Спеціальний коефіцієнт для кількості електроенергії Перевірка з'єднання та проводки Specific rate for electric charge Check connection and wire

Таблица В.2 – Опис системи теплостачання з комбінованим газовим котлом в якості генератора гарячої води для опалення та гарячого водопостачання**Table B.2** – Description of heating system with combined gas boiler as hot water generator for space heating and domestic hot water

Система опалення: комбінований котел для опалення та гарячого водо- постачання Heating system: Combi boiler for space heating and domestic hot water	Компонент Component	Інвести- ційні витрати Invest- ment costs	Експлуатаційні витрати Технічне обслуговування Specific running costs Maintenance
Концепція системи Conception of the system			EN 12828
Тепловіддача Emission	Вбудована тепловіддача Embedded heat emission	X	Очистка води від корозії та осадів Water treatment against corro- sion and deposits
	Кімнатне регулювання Room control	X	Перевірка налаштування Check set up
	Радіатори Radiators	X	
Розподіл Distribution	Насос Pump	X	
	Трубопровід Piping	X	

Кінець таблиці В.2

Система опалення: комбінований котел для опалення та гарячого водо- постачання Heating system: Combi boiler for space heating and domestic hot water	Компонент Component	Інвести- ційні витрати Invest- ment costs	Експлуатаційні витрати Технічне обслуговування Specific running costs Maintenance
	Змішувальний клапан (включаючи регулятор) Mixing valve (including control)	X	Рівновага потоку Flow equilibrium
	Колектори Collectors	X	
	Розширювальний бак Expansion vessel	X	
Зберігання Storage	Резервуар у разі комбінованого ГВП Vessel if combined DHW	Факультативно Optional	
	Насос та клапан Pump and valve	Факультативно Optional	
Генерація Generation	Енергопостачання: – бак для палива чи газу або підключення до газової мережі; – підключення до електромережі Energy supply: – fuel or gas tank or gas connection – electric c/nnection	X	
	Ообливе приміщення для котла Specific room for boiler	Факультативно Optional	Залежить від регулювання та потужності котла Depends on regulation and power of the boiler
	Котел Boiler	X	Щорічні перевірки процесу спалювання та безпеки Annual Inspection for combus- tion and safety
	Система регулювання Control system	X	
	Відведення конденсату Condensing discharge	X	
	Система димовидалення або димохід Flue system or chimney	X	
Інші витрати Other cost	Облік (розподіл витрат) Metering (cost attribution)	X	У випадку індивідуального перерозподілу від централі- зованого котла In case of individual repartition from centralized boiler

Таблиця В.3 – Опис системи тепlopостачання для гарячого водопостачання з сонячними колекторами

Table B.3 – Description of heating system for domestic hot water with solar collectors

Система: сонячна система для гарячого водопостачання System: Solar system for domestic hot water	Компонент Component	Інвести- ційні витрати Invest- ment costs	Експлуатаційні витрати Технічне обслуговування (як процент від інвестицій) Running costs Maintenance (as percentage of investment)
Ефективність системи Performance of the system			EN 12975
Тепловіддача Emission	Клапан Valve	X	
Розподіл Distribution	Трубопровід Piping	X	
	Теплообмінник Heat exchanger	X	
Зберігання Storage	Бак Tank	X	
	Регулятор теплового навантаження Thermal charge control	X	
Генерація сонячної енергії Solar Generation	Сонячний колектор Solar collector	X	Очистка Cleaning
	Трубопровід та ізоляція Piping and insulation	X	
	Насос та регулювання Pump and regulation	X	
	Захист від морозу Frost protection	X	Перевірка складу рідини Check the composition of the fluid
	Енергопостачання для насоса та регулювання Energy supply for pump and regulation	X	
Вторинна генерація Secondary generation	Котел або електричний опір у баці Boiler or electrical resis- tance in the tank	X	

Таблиця В.4 – Опис системи прямого електричного теплопостачання**Table B.4** – Description of direct electrical heating system

Система опалення: система прямого електричного теплопостачання Heating system: Direct electrical heating system	Компонент Component	Інвестиційні витрати Investment costs	Експлуатаційні витрати Технічне обслуговування (як процент від інвестицій) Running costs Maintenance (as percentage of investment)
Концепція системи Conception of the system			EN 14437
Тепловіддача Emission	Пряме теплопостачання, включаючи регулювання температури Direct heating including temperature control	X	
Розподіл Distribution			
Зберігання Storage			
Генерація Generation			
Енергопостачання Energy supply	Електрощит Electric board	X	

Таблиця В.5 – Опис систем гарячого водопостачання з електричним ємкісним водонагрівачем**Table B.5** – Description of domestic hot water systems with electrical storage water heater

Система: електричний ємкісний водонагрівач для гарячого водопостачання System: Electrical storage water heater for domestic hot water production	Компонент Component	Інвестиційні витрати Investment costs	Експлуатаційні витрати Технічне обслуговування (як процент від інвестицій) Running costs Maintenance (as percentage of investment)
Концепція системи Conception of the system			
Тепловіддача Emission	Клапан Valve	X	
	Термостатичний клапан Thermostatic valve	Факультативно Optional	
	Клапан низької витрати Low flow valve	Факультативно Optional	
Розподіл Distribution	Трубопровід Piping	X	

Кінець таблиці В.5

Система: електричний ємкісний водонагрівач для гарячого водопостачання System: Electrical storage water heater for domestic hot water production	Компонент Component	Інвести- ційні витрати Invest- ment costs	Експлуатаційні витрати Технічне обслуговування (як процент від інвестицій) Runningcosts Maintenance (as percentage of investment)
Зберігання Storage			
Генерація Generation	Бак гарячої води з регулятором температури (бойлер) Hot water storage tank including temperature control	X	
Енергопостачання Energy supply	Електрощит Electric board	X	

Таблиця В.6 – Опис електричного теплового насоса для опалення приміщень та гарячого водопостачання

Table B.6 – Description of electrical heat pump for space heating and domestic hot water

Система опалення: електричний тепловий насос для опалення та гарячого водопостачання Heating system: Electrical heat pump for space heating and domes- tic hot water	Компонент Component	Інвести- ційні витрати Invest- ment costs	Експлуатаційні витрати Технічне обслуговування (як процент від інвестицій) Runningcosts Maintenance (as percentage of investment)
Концепція системи Conception of the system			prEN 15450
Тепловіддача Emission	Радіатори Radiators	X	
	Підлогове опалення Heating floor	X	
	Регульований обсяг повітря VAV	X	
	Жалюзі (повітря) Louvres (air)	Факультативно Optional	
Розподіл Distribution	Трубопровід (вода) Piping (water)	X	
	Вентиляційні канали (повітря) Ducts (air)	X	
	Насос Pump	X	
	Теплообмінник Heat exchanger	X	

Кінець таблиці В.6

Система опалення: електричний тепловий насос для опалення та гарячого водопостачання Heating system: Electrical heat pump for space heating and domes- tic hot water	Компонент Component	Інвести- ційні витрати Invest- ment costs	Експлуатаційні витрати Технічне обслуговування (як процент від інвестицій) Running costs Maintenance (as percentage of investment)
Зберігання Storage	Бак Tank	X	
Генерація Generation	Тепловий насос Heat pump	X	
Енергопостачання Energy supply	Електрощит Electric board	X	

Таблиця В.7 – Опис вентиляційної системи з механічним регулюванням вентиляції
Table B.7 – Description of ventilation system with VMC

Вентиляційна система: механічне регулювання вентиляції Ventilation system: VMC	Компонент Component	Інвести- ційні витрати Investment costs	Експлуатаційні витрати Технічне обслуговування Specific running costs Maintenance
Концепція системи Conception of the system			
Тепловіддача Emission	Термінал Terminal	X	Очистка води від корозії та осадів Water treatment against corrosion and deposits
Розподіл Distribution	Гнучкі вентиляційні канали Flexible ducts	X	
Зберігання Storage			
Генерація Generation	Вентилятор Fan	X	
Енергопостачання Connection to energy source	Електрощит Electric board	X	

Таблиця В.8 – Опис вентиляційної системи з блоком (блоками) рекуперації тепла
Table B.8 – Description of ventilation system with heat recovery unit(s)

Вентиляційна система: механічне регулювання вентиляції з блоками рекуперації тепла Ventilation system: VMC with heat recovery units	Компонент Component	Інвести- ційні витрати Investment costs	Експлуатаційні витрати Технічне обслуговування Specific running costs Maintenance
Концепція системи Conception of the system			
Тепловіддача Emission	Витяжні вентиляційні решітки Extract air grills	X	Очистка води від корозії та осадів Water treatment against corrosion and deposits
Розподіл Distribution	Гнучкі вентиляційні канали Flexible ducts	X	
Зберігання Storage			
Генерація Generation	Вентилятор та блоки рекуперації тепла Fan and heat recovery	X	
Підключення до джерела енергопостачання Connection to energy source	Електрощит Electric board	X	

Таблиця В.9 – Опис системи природної вентиляції
Table B.9 – Description of natural ventilation system

Вентиляційна система: природна вентиляція Ventilation system: Natural ventilation	Компонент Component	Інвести- ційні витрати Investment costs	Експлуатаційні витрати Технічне обслуговування Specific running costs Maintenance
Концепція системи Conception of the system			
Тепловіддача Emission	Вентиляційні решітки Air grills	X	
Розподіл Distribution	Вентиляційні канали Conducts	X	
Зберігання Storage			
Генерація Generation	Стаціонарні витяжні вентилятори на даху Static extractors on the roof	X	
Підключення до джерела енергопостачання Connection to energy source			

Таблиця В.10 – Опис системи вентиляції з регулюванням вологості**Table B.10** – Description of ventilation system with humidity control

Механічна вентиляція: механічне регулювання вентиляції з регулюванням вологості Mechanical ventilation: VMC with humidity control	Компонент Component	Інвести- ційні витрати Invest- ment costs	Експлуатаційні витрати Технічне обслуговування Specific running costs Maintenance
Концепція системи Conception of the system			
Тепловіддача Emission	Витяжні вентиляційні решітки Extract air grills	X	
Розподіл Distribution	Гнучкі вентиляційні канали Flexible ducts	X	Очистка Cleaning
Зберігання Storage			
Генерація Generation	Вентилятор та теплообмінник або витяжне повітря (стаціонарні або динамічні) Fan and heat exchanger or exhaust air (static or dynamic)	X	Очистка фільтрів Cleaning filters
Підключення до джерела енергопостачання Connection to energy source	Електрощит Electric board	X	

Таблиця В.11 – Опис системи огорожувальних конструкцій будівлі**Table B.11** – Description of building envelope system

Система: конструкція будівлі System: Building construction	Компонент Component	Інвестиційні витрати Investment costs	Експлуатаційні витрати Технічне обслуговування (як процент від інвестицій) Running costs Maintenance (as percentage of investment)
Стіни Wall	Структура Structure	X	
	Зовнішня оболонка External cover	X	
	Внутрішня/зовнішня теплоізоляція Internal/external Insulation	X	
	Внутрішнє покриття (оздоблення) Internal cover (finish)	X	
Фасад – скління Facade – glazing	Двері Doors	X	
	Вікна Windows	X	
	Захист від сонця Solar protection	Факультативно Optional	

Кінець таблиці В.6

Система: конструкція будівлі System: Building construction	Компонент Component	Інвестиційні витрати Investment costs	Експлуатаційні витрати Технічне обслуговування (як процент від інвестицій) Running costs Maintenance (as percentage of investment)
Дах Roof	Структура Structure	X	
	Покриття Cover	X	
	Теплоізоляція Insulation	X	
	Оздоблення Finish	X	
Підлога Floor	Структура Structure	X	
	Теплоізоляція Insulation	X	
Теплопровідні включення Thermal bridges	Промислова продукція Industrial product	Факультативно Optional	
	Індивідуальна реалізація Customised realisation	Факультативно Optional	
Модифікація котла Boiler adaptation	Димохід Chimney	Факультативно Optional	Залежить від потужності котла Depends on power of boiler
	Кімната Room	Факультативно Optional	
	Системи димовидалення Fluesy stems	Факультативно Optional	
Інші риси Others features	Технічні галереї Technical galleries	Факультативно Optional	
	Доступ Access	Факультативно Optional	
	Модифікація будівлі для збері- гання палива Building adaptation for fuel storage	Факультативно Optional	
	Модифікація будівлі для електрич- ного трансформатора, газового вентиля, рахункових пристроїв Building adaptation for electric trans- former, gasvalve, counting units	Факультативно Optional	

ДОДАТОК С
(довідковий)Annex C
(informative)РОЗРАХУНКОВА ТАБЛИЦЯ ДЛЯ
РОЗРАХУНКУ ЗАГАЛЬНИХ ВИТРАТ

Calculation sheet for global cost calculation

Тривалість розрахунку (τ) Duration of Calculation (τ)		Роки Years	Ступінь росту операційних витрат Rate of development of operation costs		%	
Рівень інфляції Inflation rate		%	Ступінь росту витрат на енергію типу 1 Rate of development of cost for energy type 1		%	
Ринкова процентна ставка Market interest rate		%	Ступінь росту витрат на енергію типу 2 Rate of development of cost for energy type 2		%	
Ступінь росту цін на продукти Rate of development of cost for products		%	Ступінь росту витрат на електроенергію Rate of development of cost for electricity		%	(для додаткових компонентів) (for auxiliary components)
		Всього, вкл. ПДВ рік 0 Total, incl. VAT year 0	Рівень інфляції Inflation rate	Коефіцієнт теперішньої вартості Present value factor	Витрати власника Cost due to owner	Витрати мешканця Cost due to occupancy
1 – ПОЧАТКОВІ ВИТРАТИ 1 – INITIAL COSTS						
Інвестиційні витрати на системи ОВК та ГВП Investment costs for HVAC and DHW systems				1,000		
Інвестиційні витрати на частину конструкцій будівлі стосовно енергозбереження та втрат Investment costs for part of building construction related to energy saving and losses				1,000		
2 – ПЕРИОДИЧНІ ВИТРАТИ 2 – PERIODIC COSTS				Розраховано для будь-якого року Calculated for any year		
Витрати на рік 2 Cost for year 2						
Витрати на рік i Cost for year i						
Зниження кінцевої вартості Final value reduction						
3 – ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВИТРАТИ (окрім енергії) 3 – RUNNING COSTS (except energy)				Врахувати (τ) років Consider (τ) years		
Річні витрати (операційні, на страхування, тощо) Annual costs (for operation, insurance, etc.)						
4 – РІЧНІ ВИТРАТИ НА ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ 4 – ANNUAL CUSTS FOR ENERGY				Врахувати (τ) років Consider (τ) years		
Річні витрати на енергопостачання 1 Annual cost energy 1	(помножується на τ) (to be multiplied by τ)					
Річні витрати на енергопостачання 2 Annual cost energy 2	(помножується на τ) (to be multiplied by τ)					

Річні витрати на допоміжну енергію (електроенергія) Annual costs auxiliary energy (electricity)	(помножується на τ) (to be multiplied by τ)						
		ЗАГАЛЬНІ ВІТРАТИ GLOBAL COST					
		ВСЬОГО ЗАГАЛЬНИХ ВІТРАТ TOTAL GLOBAL COST				↓	←

ДОДАТОК D
(довідковий)

РОЗРАХУНОК АНУЇТЕТУ,
ОРГАНІЗАЦІЯ ДАНИХ ТА РЕЗУЛЬТАТИ

Annex D
(informative)

Annuity calculation,
organization of data and results

Системи Systems		Ануїтетні витрати Annuity cost	Початкові інвестиції Initial Investment	Рік 1 Year 1				Рік i Year i				Рік k Year k			***	Рік τ Year τ $\tau = \tau_{Buildng}$			
				Операційні Operation	Технічне обслуговування Maintenance	Ремонт Repair		Операційні Operation	Технічне обслуговування Maintenance	Ремонт Repair		Операційні Operation	Технічне обслуговування Maintenance	Ремонт Repair		Операційні Operation	Технічне обслуговування Maintenance	Ремонт Repair	
Система System	Компонент 1 Component 1	розгляд будь-якого пункту any item to be considered		X	X			X	X			X	X	X		X	X		$V_{f,\tau}(1)$
ОВК HVAC				X	X			X	X	X		X	X			X	X		
ГВП DHW				X	X			X	X			X	X			X	X		
Будівля Building	Компонент 1 Component 1		$V_0(1)$	X	X			X	X			X	X			X	X		$V_{f,\tau}(1)$
	Компонент 2 Component 2		$V_0(2)$	X	X			X	X			X	X			X	X		$V_{f,\tau}(2)$
	Тощо Etc.		$V_0(i)$	X	X			X	X			X	X			X	X		$V_{f,\tau}(j)$
Операційні витрати Operation cost				Σ				Σ				Σ				Σ			
Витрати на технічне обслуговування Maintenance cost					Σ				Σ				Σ				Σ		
Витрати на ремонт Repair cost						Σ				Σ				Σ				Σ	
Енергія Energy	Енергія 1 Energy 1																		
	Енергія 2 Energy 2																		
	Тощо Etc.																		
Податки, страхування Taxes, Insurance																			
Коефіцієнт ануїтету Annuity factor																			
		РЕЗУЛЬТАТИ RESULTS	V_0	AC (1)				AC (i)				AC (k)				AC (τ)			

ДОДАТОК Е
(довідковий)

Annex E
(informative)

Приклад 1 – Помешкання 100 м² з газовою системою теплопостачання

Example 1 – Dwelling 100 m² with gas heating system

Е.1 ЕТАП 1 – Фінансові дані

Проектний період окупності будівлі: 50 років
Тривалість розрахунку: 30 років
Рівень інфляції: 2 %
Ринкова процентна ставка: 4,5 %
Ступінь росту витрат на діяльність людей: 2 %
Ступінь росту цін на енергопостачання: 2 %
(газ та електроенергія)

E.1 STEP 1 – Financial Data

Design payback period of building: 50 years
Duration of the calculation: 30 years
Inflation rate: 2 %
Market interest rate: 4,5 %
Rate of development of human operation costs: 2 %
Rate of development of energy prices: 2 % (gas and electricity)

Е.2 ЕТАП 2 – Загальна інформація про проект

E.2 STEP 2 – General information about project

Е.2.1 Визначення систем

Конструкція будівлі: стіни, скління та двері, покриття та підлога
Енергетичні системи: система опалення, система гарячого водопостачання та система вентиляції. Проект оплачується власником

E.2.1 Identification of systems

Building construction: walls, glazing and doors, cover and floor
Energy systems: heating system, domestic hot water system and ventilation system. The project is operated by the owner

Е.2.2 Середовище проекту

Малоповерхова будівля (перший поверх)
Площа: 100 м², розташована у житловій зоні
Опалюваний об'єм: 250 м³
3 кімнати – 1 ванна кімната
Проектна температура приміщень: 18 °C

E.2.2 Environment of the project

Low rise building (ground floor)
Surface: 100 m² located in a residential area
Heated volume: 250 m³
3 rooms – 1 bathroom
Design room temperature: 18 °C

Е.2.3 Метеорологічні та екологічні дані (у цілях інформації)

Теплове навантаження: 2.583 градусо-днів
Літній сезон Е3 (французький рейтинг)
Шумова зона: BR3 (французький рейтинг)
Період опалення: з 1 жовтня по 20 травня (232 дні)
Енергія, обрана для опалення приміщень та гарячого водопостачання: природний газ (мережа близько до будівництва)

E.2.3 Meteorological and environmental data (for information)

Heat demand: 2.583 degree days
Summer season E3 (french rating)
Noise area: BR3 (french rating)
Heating period: from 1st October to 20th May (232 days)
Energy chosen for space heating and domestic hot water: natural gas (network close to the construction)

Е.3 ЕТАП 3 – Характеристики систем**Е.3.1 ЕТАП 3.1 – Інвестиційні витрати на конструкції будівлі та системи, що стосуються енергопостачання****E.3. STEP 3 – System characteristics****E.3.1 STEP 3.1 – Investment costs for building construction and systems related to energy****Таблиця Е.1 – Опис компонентів, використаних для визначення енергетичних систем****Table E.1 – Description of the components used to define the energy systems**

Конструкції будівлі Building construction	Визначення Identification	Кількість одиниць Number of units	Всього витрат, вкл. ПДВ Total cost incl. VAT	Строк служби Lifespan
Стіни Walls	Бетонний камінь Concrete bricks	89	3,083	Будівля Building
	Зовнішнє покриття External cover	89	1,558	Будівля Building
	Теплоізоляція ТН 38 8+1 Insulation TN 38 8+1	89	1,720	Будівля Building
Скління та двері Glazing and doors	Вікна з теплоізоляцією, 4/12/4/ Insulating windows, 4/12/4	8	2,451	30
	Зовнішні двері External door	1	229	25
	Службові двері (до гаража) Service door (to garage)	1	152	25
	Жалюзі Shutters	8	2.100	25
Покриття Cover	Покриття даху (дерев'яна конструкція та керамічне покриття) Roof cover (wooden structure and terracosta cover)	140	8,278	30
	Мінеральна вата, товщина: 200 мм Rockwool, thickness: 200 mm	100	1,021	40
	Шар штукатурки Plaster coating	100	1,860	Будівля Building
Підлога Floor	Конструкція підлоги – бетон: товщина: 18 см Floor structure concrete: thickness: 18 cm	100	6,564	Будівля Building
	Теплоізоляція підлоги Floor insulation	100	820	Будівля Building
ВСЬОГО КОНСТРУКЦІЇ БУДІВЛІ TOTAL BUILDING CONSTRUCTION			29,836	
Система теплопостачання Heating system				
Тепловіддача Emission	Сталеві радіатори, включаючи гідравлічні клапани регулювання, термостатичні клапани та систему кімнатного регулювання Steel Radiators including hydraulic valve control, thermostatic valve and room control system	8	3,792	20

Кінець таблиці Е.1

Конструкції будівлі Building construction	Визначення Identification	Кількість одиниць Number of units	Всього витрат, вкл. ПДВ Total cost incl. VAT	Строк служби Lifespan
Розподіл Distribution	Сталева труба Steel pipe		474	30
Генерація Generation	Газовий комбінований котел з димоходом Потужність: 23 кВт Gas combi boiler with flue Power:23 kW		1,494	15
Підключення до енергопостачання Connection to energy	Газ Gas		457	25
	Електроенергія Electricity		762	
Гаряче водопо- стачання Domestic Hot Water				
Тепловіддача Emission	Термостатичний клапан (кухня та ванна кімната) Thermostatic valve (kitchen and bathroom)	3	153	20
Розподіл Distribution	Мідні труби Copper Piping	20 м (m)	237	30
Генерація Generation	Див. систему теплопостачання See heating system			
Вентиляція Ventilation				
Тепловіддача Emission	Подача повітря Air input	48	303	25
	Механічне регулювання вентиляції у кухні та ванній кімнаті VMC in kitchen and bathroom	255		
Генерація Generation	Вентилятори та гнучкі вентиляційні канали Fan and flexible ducts	273	273	20
Підключення до електрощита Connection to electric board		69	69	25
ВСЬОГО ЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ TOTAL ENERGY SYSTEMS			8,014	

Е.3.2 ЕТАП 3.2 – Періодичні витрати на заміну компонентів**E.3.2 STEP 3.2 – Periodic costs for replacements****Таблиця Е.2 – Витрати на компоненти будівлі****Table E.2 – Costs for components of building**

Будівля Building			Строк служби Lifespan	Строк служби Lifespan	Строк служби Lifespan	Строк служби Lifespan	Строк служби Lifespan	Строк служби Lifespan
	Елементи Elements	Інвестиційні витрати Investment cost	20 років 20 years	25 років 25 years	30 років 30 years	40 років 40 years	50 років 50 years	Будівля Building
Стіни Walls	Бетонний камінь Concrete bricks	3,083						3,083
	Зовнішнє покриття External cover	1,558						1,558
	Теплоізоляція ТН 38 В+1 Insulation ТН 38 8+1	1,720						1,720
Скління та двері Glazing and doors	Вікна з теплоізоляцією 4/12/4 Insulating windows 4/12/4	2,451			2,451			
	Зовнішні двері External doors	229		229				
	Службові двері (до гаража) Service door (to garage)	152		152				
	Жалюзі Shutters	2,100		2,100				
Покриття Cove	Покриття даху (дерев'яна конструкція з керамічним покриттям) Roofcover (wooden structure and teracosta cover)	8,278			8,278			
	Мінеральна вата, товщина: 200 мм Rockwool, thickness: 200 mm	1,021				1,021		
	Шар штукатурки Plastering coating	1,860						1,860
Підлога Floor	Конструкція підлоги – бетон: товщина: 18 см Floor structure concrete: thickness: 18 cm	6,564						6,564

Кінець таблиці Е.2

Будівля Building			Строк служби Lifespan	Строк служби Lifespan	Строк служби Lifespan	Строк служби Lifespan	Строк служби Lifespan	Строк служби Lifespan
	Теплоізоляція підлоги Floor insulation	820						820
ВСЬОГО TOTAL		29,836	0	2,481	10,729	1,021	0	15,605

Таблиця Е.3 – Витрати на компоненти енергетичних систем

Table E.3 – Costs for components of the energy systems

1 Опалення Heating			Строк служби Lifespan	Строк служби Lifespan	Строк служби Lifespan	Строк служби Lifespan	Строк служби Lifespan	Строк служби Lifespan
	Елементи Elements	Інвестиційні витрати Investment cost	5 років 5 years	10 років 10 years	15 років 15 years	20 років 20 years	25 років 25 years	30 років 30 years
Тепло- віддача Emission	8 сталевих радіаторів (включаючи установку та підключення) 8 steel radiators (including fixing and connection)	3,792				3,792		
	Термостатичні клапани Thermostatic valves							
	+ Балансувальний клапан + кімнатні термостати + Equilibrium valve + room the rmostats							
Розподіл Distribution	Сталеві труби Steel piping	474						474
Генерація Generation	Комбінований котел з димходом 23 кВт Combi boiler with flue 23 kW	1,494			1,494			
Підключення до джерела енергії Connection to energy source	Підключення до газу Gas connection	457					457	
	Підключення до електроенергії Electricity connection	762					762	

Кінець таблиці Е.3

2 Гаряче водопостачання Domestic hot water			Строк служби Lifespan	Строк служби Lifespan	Строк служби Lifespan	Строк служби Lifespan	Строк служби Lifespan	Строк служби Lifespan
	Елементи Elements	Інвестиційні витрати – сумарні гро- шові витрати Investment cost	5 років 5 years	10 років 10 years	15 років 15 years	20 років 20 years	25 років 25 years	30 років 30 years
Тепло- віддача Emission	Змішувальний клапан: 3 42,68 Євро HT/од. 2 у ванній кімнаті – 1 в кухні Mixing valve: 3 42,68 Euro HT/unit 2 in bathroom – 1 in kitchen	153				153		
Розподіл Distribution	Мідні труби 9.91 Євро HT/м Copper piping 9.91 Euro HT/m	237						237
3 Вентиляція Ventilation			Строк служби Lifespan	Строк служби Lifespan	Строк служби Lifespan	Строк служби Lifespan	Строк служби Lifespan	Строк служби Lifespan
	Елементи Elements	Інвестиційні витрати – сумарні гро- шові витрати Investment cost	5 років 5 years	10 років 10 years	15 років 15 years	20 років 20 years	25 років 25 years	30 років 30 years
Тепло- віддача Emission	Подача повітря Air input	48					48	
	Механічне видалення (2 кімнати)	255					255	
Генерація Generation	Вентиляторний блок + приток	273				273		
Підклю- чення до енергопо- стачання та мережі	Див. опалення	69					69	
ВСЬОГО TOTAL		8,014	0	0	1,494	4,218	1,591	711

Примітка 1. Витрати, зазначені у таблиці E.2 у різний час, не є актуалізованими або розрахованими за реальною процентною ставкою. Оскільки ступінь росту витрат на обладнання, діяльність людей та ремонти є однаковим, витрати не показуються у різних категоріях.

Примітка 2. Заміна буде замовлятися у майбутньому. Є надія, що очікується вища якість заміненого компонента, а тому можна очікувати нижче споживання енергії після цього першого строку служби. Принаймні споживання енергії не повинно бути вищим за початкове споживання.

E.3.3 Етап 3.3 – Експлуатаційні витрати за винятком витрат на енергопостачання

Витрати на технічне обслуговування: 2,75 % інвестиційних витрат, що стосуються тепло-віддачі та генерації для теплопостачання та розподілу: 150.

E.4 ЕТАП 4 – Витрати на енергопостачання

E.4.1 ЕТАП 4.1 – Енергоспоживання

Таблиця E.4 – Енергоспоживання
Table E.4 – Energy consumption

1 Опалення Heating		Основне припущення Main Assumption		Градусо-дні Degree-day		Рейтинг згідно зі стандартними вимогами або регулювання Rating according to standard requirements or regulation	
Використаний метод або програмне забезпечення Method or software used	Метод AC V6 (французький) Method AC V6 (French)			2583	Dj 18 °C		5 %
				232	днів days	Від From	До to
				18	°C	Нічна температура Night temperature	°C
						Рекуперація відпрацьованого повітря (Так/Ні) Exhaust air recuperation (Y/N)	Ні No

Основна використовувана енергія Main energy used	Тип Type	Од. для енергії Unit for energy	Потужність Power	Од. Unit	Зберігання Storage	Од. Unit
Газ Gas		9446 кВт·год (k·Wh)		кВт·год k·Wh		

2 Гаряче водопостачання Domestic Hot Water		Основне припущення Main Assumption		Річне споживання Average daily consumption		Температура подачі води Inlet temperature for water	
						м³/Дж m³/J	°C

Основна використовувана енергія Main energy used	Тип Type	Од. для енергії Unit for energy	Потужність Power	Од. Unit	Зберігання Storage	Од. Unit
Газ Gas		2787 кВт·год (k·Wh)				

Note 1 Costs indicated in Table E.2 at different times are not actualised or calculated with real interest rate. As the rate of development of costs for equipment, human operation and repairs are the same; costs are not displayed in the different categories.

Note 2 Replacement will be ordered in the future. Hopefully better quality of replaced component is expected, and therefore lower energy consumption after this first lifespan can be foreseen. At least the energy consumption should not be higher than the original one.

E.3.3 Step 3.3 – Running costs except energy costs

Maintenance costs: 2,75 % of the investment costs related to emission and generation for heating and distribution: 150.

E.4 STEP 4 – Energy costs

E.4.1 STEP 4.1 – Energy consumption

3 Вентиляція
Ventilation
Електроенергія
ElectricityМінімальна
витрата
Minimum flow
rateм³/год
m³/hСпоживання
Consump-
tion

680

Од.
UnitкВт · год
k · WhМінімальна
витрата
Minimum
flow rateм³/год
m³/h
**E.4.2 Етап 4.2 – Витрати на енерго-
постачання**
E.4.2 Step 4.2 – Energy costs

Таблиця Е.5 – Витрати на енергопостачання для різних систем

Table E.5 – Energy costs for the different systems

1 Опалення
Heating
Точка під-
рахунку
Referen-
cetЦіна за
од.
Price
per uni

%

Спожи-
вання
Con-
sump-
tionВсього
HT
Total
HTПДВ та
податки
VAT and
taxesВсього
загальних
грошових
витрат
Total TTCОсновна
енергія
Main
energyЕнергія
EnergyГаз
GasРічний
доступ
Annual
access

98

98

5,5

103

Річне спо-
живання
Annual con-
sumption

9446

Спожи-
вання
Consump-
tion

0,023

100

9446

217

19,6

260

Потужність
PowerПеріод 2
Period 2Тариф
Tariff

B1

Період 3
Period 3Допоміжна
AuxiliaryЕнергія
EnergyЕлектро-
енергія
ElectricityРічний
доступ
Annual
access

49

49

16,98

57

Річне спо-
живання
Annual con-
sumptionСпожи-
вання
Consump-
tionПотужність
PowerПеріод 2
Period 2Тариф (опис
підприємства)
Tariff (utility
description)

6kVA HP

Період 3
Period 3ВСЬОГО ОПАЛЕННЯ
TOTAL HEATING

364

420

			Точка під- рахунку Referen- cet	Ціна за од. Price per uni	%	Спожи- вання Con- sump- tion	Всього HT Total HT	ПДВ та податки VAT and taxes	Всього загальних грошових витрат Total TTC
2 Гаряче водопостачання Domestic hot water	Енергія Energy	Електро- енергія Electricity	Річний доступ Annual access						
	Річне споживання Annual consumption	2787	Споживання Consumption	0,023	100	2787	64	19,6	77
	Потужність або ціна за поставку Power or price per delivery		Період 2 Period 2						
	Тариф Tariff	3 опаленням With heating	Період 3 Period 3						
ВСЬОГО ГАРЯЧЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ TOTAL DOMESTIC HOT WATER							64		77

3 Вентиляція Ventilation	Енергія Energy	Електро- енергія Electricity	Річний доступ Annual access						
Електро- енергія Electricity	Річне споживання Annual consumption	680	Споживання Consumption	0,078	100	680	53	31,08	70
	Потужність або ціна за поставку Power or price per delivery		Період 2 Period 2						
	Тариф (опис підприємства) Tariff (utility description)	3 опаленням With heating	Період 3 Period 3						
ВСЬОГО ГАРЯЧЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ TOTAL DOMESTIC HOT WATER							53		70

**ВСЬОГО Енергія 1
TOTAL Energy 1**

**ВСЬОГО Електроенергія,
включаючи допоміжну
TOTAL Electricity including
auxiliary**

**ВСЬОГО ЕНЕРГІЯ
TOTAL ENERGY**

Газ Gas
Електроенергія Electricity

379
102
481

440
127
567

E.5 ЕТАП 5 – Загальні витрати**E.5 STEP 5 – Global costs****E.5.1 Етапи 5.1 та 5.2 – Розрахунок відновної вартості та кінцевої вартості****E.5.1 Step 5.1 and 5.2 – Calculation of replacement costs and final value****Таблиця E.6 – Кінцева вартість компонентів****Table E.6 – Final value of the components**

Розрахунковий період τ Calculation period τ	30	років years	Проектний період окупності будівлі Design payback period of building					50	років years																										
<table><tr><td>Строк служби lifespan</td><td>Строк служби lifespan</td><td>Строк служби lifespan</td><td>Строк служби lifespan</td><td>Строк служби lifespan</td><td>Строк служби lifespan</td><td>Строк служби lifespan</td><td>Строк служби lifespan</td><td>Строк служби lifespan</td><td>Строк служби lifespan</td><td>Строк служби lifespan</td><td>Строк служби lifespan</td></tr><tr><td>5 років year</td><td>10 років year</td><td>15 років year</td><td>20 років year</td><td>25 років year</td><td>30 років year</td><td>35 років year</td><td>40 років year</td><td>45 років year</td><td>50 років year</td><td colspan="2">Будівля Building</td></tr></table>												Строк служби lifespan	Строк служби lifespan	Строк служби lifespan	Строк служби lifespan	Строк служби lifespan	Строк служби lifespan	Строк служби lifespan	Строк служби lifespan	Строк служби lifespan	Строк служби lifespan	Строк служби lifespan	Строк служби lifespan	5 років year	10 років year	15 років year	20 років year	25 років year	30 років year	35 років year	40 років year	45 років year	50 років year	Будівля Building	
Строк служби lifespan	Строк служби lifespan	Строк служби lifespan	Строк служби lifespan	Строк служби lifespan	Строк служби lifespan	Строк служби lifespan	Строк служби lifespan	Строк служби lifespan	Строк служби lifespan	Строк служби lifespan	Строк служби lifespan																								
5 років year	10 років year	15 років year	20 років year	25 років year	30 років year	35 років year	40 років year	45 років year	50 років year	Будівля Building																									
Відновна вартість (частини будівлі) Replacement cost (building parts)							2 481	10 729		1 021			15 605																						
Відновна вартість (енергетичні системи) Replacement cost (energy systems)					1 494	4 218	1 591	711																											
ВСЬОГО (див. примітку 1) TOTAL (see note 1)					4 494	4 218	4 072	11 440		1 021			15 605																						

В кінці розрахункового періоду τ At the end of calculation period τ	30 років years												
Кінцева вартість Final value		100 %	100 %	100 %	50 %	80 %	100 %	14.29 %	25 %	33.33 %	40 %	40 %	
Загальна Total													
Кінцева вартість при τ _n (див. примітку 2) Final Value at τ _n (see Note 2)		24 798	0	0	1 494	2 109	3 258	11 440	0	255	0	0	6 242

Примітка 1. Частина таблиці, яка стосується відновної вартості, представляє лише вартість заміни при першій заміні компонента. В залежності від строку служби компонентів та обраного розрахункового періоду можуть відбуватися подальші заміни, наприклад, для компонентів зі строком служби 15 років, див. таблицю E.7.

Примітка 2. Кінцева вартість, що визначається у цій таблиці, – це вартість на кінець розрахункового періоду. Кінцева вартість з посиланням на початковий рік визначається у таблиці E.7 шляхом застосування відповідного коефіцієнта ставки дисконтування в залежності від рівня інфляції та ринкової процентної ставки.

Note 1 Part of the table dealing with replacement costs present only the value of replacement at the first replacement. Depending on the lifespan of components and the calculation period chosen, subsequent replacements may occur, e.g. for components with a lifespan of 15 years, see Table E.7.

Note 2 Final value determined in this table is the value by the end of the calculation period. Final value referred to the starting year is determined in Table E.7 by applying the appropriate discount rate coefficient depending on inflation rate and market interest rate.

Е.5.2 Етап 5.3 – Звіт про загальні витрати

E.5.2 Step 5.3 – Global cost report

Таблиця Е.7 – Табличний звіт для розрахунку загальних витрат

Table E.7 – Data sheet report for global cost calculation

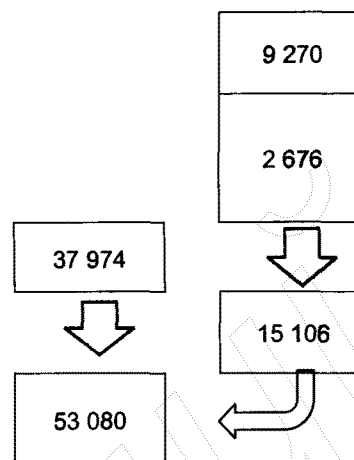
Загальні дані для розрахунків General data for calculations						
Розрахунковий період Calculation period	30	Років Years	Операційні витрати, ступінь росту Operation cost, rate of development		2	%
Рівень інфляції Inflation rate	2	%	Ціна на газ, ступінь росту Gas price, rate of development		2	%
Ринкова процентна ставка Market interest rate	4,5	%				%
Період окупності будівлі Payback period of building	50	Років Years	Ціна електроенергії, ступінь росту Electricity price, rate of development		2	%
		Всього ПДВ вкл. рік 0 Total VAT incl. year 0	Рівень інфляції Inflation rate	Коефіцієнт теперішньої вартості Present value factor	Всього власникові Total due for owner	Всього мешканцям Total due for occupant
1 Інвестиції (Етап 3.1) Investment (step 3.1)						
Інвестиційні витрати на енергетичні системи Investment cost for energy systems	8 014			1,0000	8 014	
Інвестиційні витрати на будівлю Investment cost for the building	29 836			1,0000	29 836	
2 Відновна вартість (Етап 3.2) Replacement cost (Step 3.2)						
Програма заміни для компонентів зі строком служби 15 років Replacement program for lifespan 15 years	1 494	2,0 %	Коефіцієнт ставки дисконтування Discount rate coefficient		0,6954	1 039
Програма заміни для компонентів зі строком служби 20 років Replacement program for lifespan 20 years	4 218	2,0 %			0,6161	2 599
Програма заміни для компонентів зі строком служби 25 років Replacement program for lifespan 25 years	4 072	2,0 %			0,5459	2 223
Програма заміни для компонентів зі строком служби 15 років Replacement program for lifespan 15 years	1 494	2,0 %			0,4836	723
Програма заміни для компонентів зі строком служби 30 років Replacement program for lifespan 30 years	11 440	2,0 %			0,4836	5 533
Кінцева вартість в кінці розрахункового періоду Final value at the end of the period of calculation	24 798	2,0 %			0,4836	11 883
3 Експлуатаційні витрати, крім витрат на енергопостачання (Етап 3.3) Running costs except energy cost (Step 3.3)						
	150	2,00 %			21,0678	

3 160

4 Витрати на енергопостачання (Етап 4.2) Energycost (Step 4.2)	Коефіцієнт теперішньої вартості Present value factor		
Витрати на енергопостачання 1 – Газ Energycost 1 – Gas	440	2,0 %	21,0678
Витрати на енергопостачання – електроенергія (включаючи допоміжну) Energy cost for electricity (including auxiliary)	127	2,0 %	21,0678

Всього загальні витрати на 1 учасника
Total global per actor

ВСЬОГО ЗАГАЛЬНІ ВИТРАТИ
TOTAL GLOBAL COST



Е.6 ЕТАП 6 – Витрати на розрахунок ануїтету

E.6 STEP 6 – Annuity calculation costs

Таблиця Е.8 – Табличний звіт для розрахунку ануїтету

Table E.8 – Data sheet report for annuity calculation

Загальні дані для розрахунків General data for calculations					
Розрахунковий період Calculation period	50	Років Years	Операційні витрати, ступінь росту Operation cost, rate of development		
Рівень інфляції Inflation rate	2	%	2		
Ринкова процентна ставка Market interest rate	4,5	%			
		Вартість загальних грошових витрат рік 0 Value TTC year	Рівень інфляції Inflation rate	Коефіцієнт ануїтету Annuity factor	Витрати для власника в перерахунку на рік Annualized cost for owner
					Витрати для мешканця в перерахунку на рік Annualized cost for occupant

1 Інвестиції Investment

Компоненти, що не змінюються під час проектного періоду окупності будівлі
Components unchanged during design payback period of building

15 605

2,0 %

0,0349

545

2 Відновна вартість Replacement cost

Для кожного періоду
For each period

Строк служби 5 років Lifespan 5 years		2,0 %		
Строк служби 10 років Lifespan 10 year		2,0 %		
Строк служби 15 років Lifespan 15 year	1 494	2,0 %	0,0805	120
Строк служби 20 років Lifespan 20 year	4 218	2,0 %	0,0639	269
Строк служби 25 років Lifespan 25 year	4 072	2,0 %	0,0540	220

Строк служби 30 років Lifespan 30 year	11 440	2,0 %	0,0475
Строк служби 35 років Lifespan 35 year		2,0 %	
Строк служби 40 років Lifespan 40 year	1 021	2,0 %	0,0395
Строк служби 45 років Lifespan 45 year		2,0 %	
Строк служби 50 років Lifespan 50 year		2,0 %	

543
40

**3 Експлуатаційні витрати, крім витрат на енергопостачання (Етап 3.3)
Running costs except energy cost (Step 3.3)**

Річні витрати на операції, страхування, технічне обслуговування Annual cost for operation insurance maintenance	150		1.0000
--	-----	--	--------

150

**4 Витрати на енергопостачання (Етап 4.2)
Energy cost (Step 4.2)**

Річні витрати на всі поставлені види енергії Annual cost for all energies delivered	567		1.0000
--	-----	--	--------

567

Витрати в перерахунку на рік, що залежать від учасників
Annualized cost depending on actors

Всього результати по витратах в перерахунку на рік
Total annualized cost results

1 737
2 454

717

БІБЛІОГРАФІЯ

VDI 2067 Аркуш 1 (Німеччина), Економічна ефективність обладнання будівель – Засади та економічні розрахунки

M7 140 (Австрія), Економічний порівняльний розрахунок енергетичних систем на базі розширеного ануїтетного методу SIA 480 (Швейцарія)

EN 832:1998, Теплові характеристики будівель – Розрахунок споживання енергії для опалення – Житлові будівлі

EN 12098-1, Обладнання регулювання для систем опалення – Частина 1: Обладнання для регулювання компенсації зовнішньої температури для систем водяного опалення

EN 12098-2, Обладнання регулювання для систем опалення – Частина 2: Обладнання для регулювання оптимального start-стопу для систем водяного опалення

EN 12098-3, Обладнання регулювання для систем опалення – Частина 3: Обладнання для регулювання компенсації зовнішньої температури для систем електричного опалення

EN 12098-4, Обладнання регулювання для систем опалення – Частина 4: Обладнання для регулювання оптимального start-стопу для електричних систем

EN 12098-5, Обладнання регулювання для систем опалення – Частина 5: Диспетчери start-стопу систем опалення

EN 12170, Системи теплозабезпечення у будівлях – Порядок підготовки документів для функціонування, технічного обслуговування та використання – Системи опалення, що потребують підготовленого оператора

EN 12171, Системи теплозабезпечення у будівлях – Порядок підготовки документів для функціонування, технічного обслуговування та використання – Системи опалення, що не потребують підготовленого оператора

EN 12828, Системи теплозабезпечення у будівлях – Проектування систем водяного опалення

EN 12975, Теплові сонячні системи та компоненти – Сонячні колектори

EN 13465, Вентиляція для будівель – Методи розрахунку для визначення витрати повітря у помешканнях

Bibliography

VDI 2067 Blatt 1 (Germany), Economical efficiency of building installations – Fundamentals and economic calculations

M7 140 (Austria), Economic comparison calculation of energy systems based on the extended annuity method SIA 480 (Switzerland), Calcul de rentabilite dans le bâtiment

EN 832:1998, Thermal performance of buildings – Calculation of energy use for heating – Residential buildings

EN 12098-1, Controls for heating systems – Part: Outside temperature compensated control equipment for hot water heating systems

EN 12098-2, Controls for heating systems – Part 2: Optimum start-stop control equipment for hot water heating systems

EN 12098-3, Controls for heating systems – Part 3: Outside temperature compensated control equipment for electrical heating systems

EN 12098-4, Controls for heating systems – Part 4: Optimum start-stop control equipment for electrical systems
EN 12098-5, Controls for heating systems – Part 5: Start-stop schedulers for heating systems

EN 12170, Heating systems in buildings – Procedure for the preparation of documents for operation, maintenance and use – Heating systems requiring a trained operator

EN 12171, Heating systems in buildings – Procedure for the preparation of documents for operation, maintenance and use – Heating systems not requiring a trained operator

EN 12828, Heating systems in buildings – Design of water-based heating systems

EN 12975, Thermal solar systems and components – Solar collectors

EN 13465, Ventilation for buildings – Calculation methods for the determination of air flow rates in dwellings

EN 13779, Вентиляція для нежитлових будівель – Вимоги до ефективності систем вентиляції та кондиціювання приміщень

EN ISO 13790: 2004, Енергетичні характеристики будівель – Розрахунок енергоспоживання на опалення (ISO 3 790:2004)

EN 14337, Системи теплозабезпечення у будівлях – Проектування та установка систем прямого електричного опалення приміщень

серія EN 15316, Системи теплозабезпечення у будівлях – Метод розрахунку необхідної енергії та ефективності систем

EN 15450, Системи теплозабезпечення у будівлях – Проектування систем опалення з тепловими насосами

prEN 15500, Регулювання для застосування ОВК – Електронне обладнання для контролювання індивідуальної зони

prEN 15603, Енергетичні характеристики будівель – Загальне енергоспоживання та визначення енергетичних рейтингів

prCEN/TR 15615, Пояснення загальних відносин між різними стандартами CEN та Директивою про енергетичні характеристики будівель (EPBD) ("Рамковий документ")

ISO/DIS 15686-5.2, Будівлі та збудоване майно – Планування тривалості служби – Частина 5. Оцінка вартості за строк служби

EN 13779, Ventilation for non-residential buildings – Performance requirements for ventilation and room- conditioning systems

EN ISO 13790: 2004, Thermal performance of buildings – Calculation of energy use for space heating (ISO 3 790:2004)

EN 14337, Heating Systems in buildings – Design and installation of direct electrical room heating systems

EN 15316 series, Heating systems in buildings – Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies

EN 15450, Heating systems in buildings – Design of heat pump heating systems

prEN 15500, Control for HVAC applications – Electronic individual zone control equipment

prEN 15603, Energy performance of buildings – Overall energy use and definition of energy ratings

prCEN/TR 15615, Explanation of the general relationship between various CEN standards and the Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) ("Umbrella document")

ISO/DIS 15686-5.2, Buildings and constructed assets – Service life planning – Part 5 Life cycle costing

ДОДАТОК НА
(довідковий)

Перелік національних стандартів України (ДСТУ), ідентичних регіональним нормативним документам, посилання на які є в EN 15459:2007

Позначка та назва міжнародного або регіонального стандарту	Позначка та назва національного стандарту України (ДСТУ), який відповідає міжнародному або регіональному стандарту
EN 12975, Thermal solar systems and components – Solar collectors	ДСТУ EN 12975-1:2001 Системи теплові сонячні та їхні компоненти. Колектори сонячні. Частина 1. Загальні технічні вимоги (EN 12975-1:2000, IDT)
EN 13779, Ventilation for non-residential buildings – Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems	ДСТУ Б EN 13779:2011 Вентиляція громадських будівель. Вимоги до виконання систем вентиляції та кондиціювання повітря (EN 13779:2007, IDT)
EN ISO 13790: 2004, Thermal performance of buildings – Calculation of energy use for space heating (ISO 3 790:2004)	ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 Енергетична ефективність будівель. Розрахунок енергоспоживання на опалення та охолодження (EN ISO 13790:2008, IDT)
EN 15316 series, Heating systems in buildings – Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies	ДСТУ Б EN 15316-1:2011 Системи теплозабезпечення будівель. Методика розрахунку енергопотреб та енергоефективності системи. Частина 1. Загальні положення (EN 15316-1:2007, IDT) ДСТУ Б EN 15316-2-1:2011 Системи теплозабезпечення будівель. Методика розрахунку енергопотреб та енергоефективності системи. Частина 2-1. Тепловіддача системою опалення (EN 15316-2-1:2007, IDT) ДСТУ Б EN 15316-2-3:2011 Системи теплозабезпечення будівель. Методика розрахунку енергопотреб та енергоефективності системи. Частина 2-3. Теплорозподілення в системі опалення (EN 15316-2-3:2007, IDT)
prEN 15603, Energy performance of buildings – Overall energy use and definition of energy ratings	ДСТУ Б EN 15603:2013 Енергетична ефективність будівель. Загальне енергоспоживання та проведення енергетичної оцінки (EN 15603:2008, IDT)

