Фізична особа-підприємець
Руснак Андрій Сергійович

Кваліфікаційний сертифікат відповідального виконавця окремих видів робіт (послуг), пов'язаних із створенням об'єктів архітектури, інженера-проектувальника –
Серія АР №021041 від 31.08.2023 р.

Замовник - Відділ освіти, культури, молоді та спорту Пісочинської селищної ради Харківського району Харківської області

«Капітальний ремонт частини приміщень підвалу (найпростішого укриття під корпусом дитячого садочку) у КЗ «Пісочинська початкова школа "Надія" Пісочинської селищної ради Харківського району Харківської області» за адресою: с-ще Пісочин, вул. Молодіжна, 2»

РОБОЧИЙ ПРОЕКТ

Том 2

Енергоефективність

28-26-нп-п– ЕЕ

ФОП Руснак А. С. ***Руснак А. С.***

ГІП ***Руснак А. С.***

Харків
2026 р.

Взам. інв. №
Підпис и дата
Інв.№ ор.

Зміст

№ п/п	Назва розділу	Стор.
1.	Вихідні дані	2
2.	Теплотехнічний розрахунок зовнішнього захищення огороджуючих конструкцій.	6
3.	Розрахунок температури на внутрішній поверхні конструкції.	9
	Нормативні посилання	9

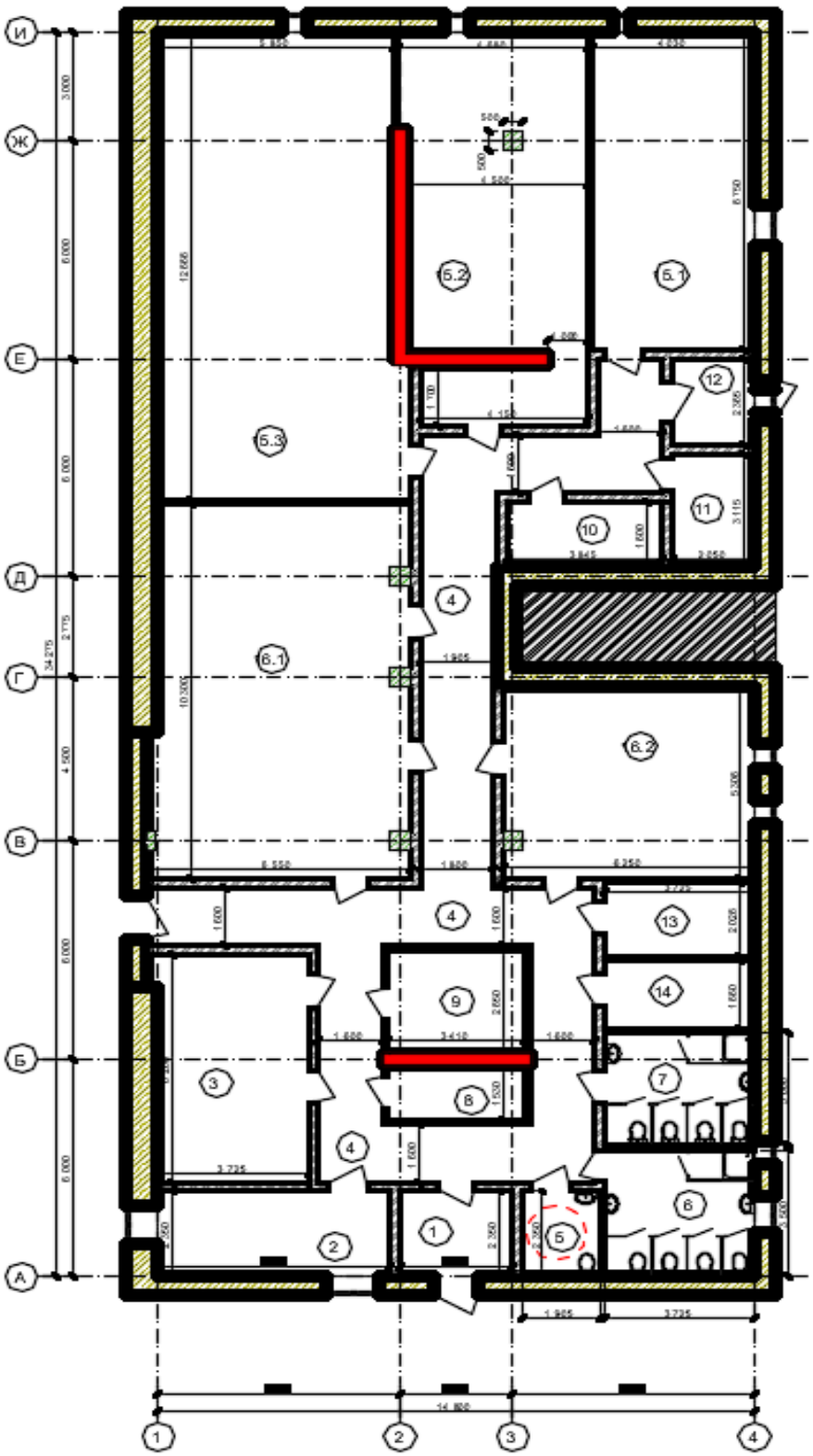
1. Вихідні дані.

Даний розділ проекту виконаний на основі:
- завдання на проектування;
- діючих норм та правил:
- Закон України «Про енергетичну ефективність будівель»;
- ДБН В.2.5-28-2018 Природне і штучне освітлення;
- ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель;
- ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 Проектування. Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції;
- ДБН А.2.2-3-2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво.Зміна№1,Зміна№2
- ДСТУ 9190:2022 “Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку електроспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні.
- ДСТУ 9191:2022 “Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель".

Загальна характеристика будинку

Проєкт "Капітальний ремонт частини приміщень підвалу (найпростішого укриття під корпусом дитячого садочку) у КЗ «Пісочинська початкова школа "Надія" Пісочинської селищної ради Харківського району Харківської області» за адресою: с-ще Пісочин, вул. Молодіжна, 2".
Цим проєктом передбачено Капітальний ремонт частини приміщень підвалу (найпростішого укриття під корпусом дитячого садочку) у КЗ «Пісочинська початкова школа "Надія" Пісочинської селищної ради Харківського району Харківської області» за адресою: с-ще Пісочин, вул. Молодіжна, 2.
Проєктом передбачено виконання робіт в обсязі завдання на проєктування.
Передбачається виконання наступних видів робіт:
1. Перепланування приміщень, шляхом возведення перегородок;
2. Внутрішні опоряджувальні роботи (стеля, стіни, підлога);
3. Заміна внутрішніх дверей, матеріал визначається в залежності від призначення приміщень;
4. Влаштування мереж водопостачання та водовідведення;
5. Влаштування системи електроживлення та освітлення;
6. Влаштуваня системи опалення та вентиляції;
7. Влаштування системи пожежної сигналізації;
8. Влаштування аварійного виходу назовні, з влаштуванням ганку;
9. Влаштування внутрішніх санвузлів;
10. Передбачено всі необхідні заходи для переміщення МГН (сан. вузли, нормативну ширину дверних отворів та ін.);
11. Передбачено встановлення технологічного обладнання, облаштування місць для сидіння та лежання, передбачено тару для збереження води у випадку припинення водопостачання

План підвалу



Облік енергоресурсів

Облік електроенергії. Існуючий загальнобудинковий облік.

Облік теплової енергії. Існуючий загальнобудинковий облік.

Облік холодної води. Існуючий загальнобудинковий облік.

Інженерні мережі

Система опалення

Даний проект виконаний відповідно до технічного завдання замовника.
Система опалення будівлі водяна, радіаторна.
Проектом передбачено виконання системи опалення від мереж опалення із застосуванням біметалевих радіаторів з терморегулятором.
Система трубопроводів передбачена з поліпропіленових труб ф25, ф40. В системах опа-лення прийняті нагрівальні прилади - біметалеві радіатори, розраховані на внутрішню темпе-ратуру від +16 ° С до +22 ° С. Для створення комфортних умов в приміщеннях, і економії теп-ла, на підводах до нагрівальних приладів, встановлення терморегуляторів. Опалювальні при-лади розміщуються, як правило, під світловими прорізами згідно ДБН В.2.5-67 :2013 пункт 6.7.5. На сходових клітках, радіатори встановлюються на відм. +2,200 від підлоги.
Для випуску повітря з систем опалення та теплопостачання в вищих точках систем перед-бачені автоматичні воздуховідводчики, та на радіаторах передбачені крани Маєвського.
Трубопроводи в місцях перетину внутрішніх стін, перекриттів і перегородок слід прокла-дати в гільзах з негорючих матеріалів. Закладення зазорів і отворів в місцях перетину трубо-проводами огороджувальних конструкцій слід передбачати негорючими матеріалами, забезпе-чуючи межу вогнестійкості перетинаючих конструкцій. Кріплення трубопроводів опалення передбачено по серії 4.904-69 і по серії 5.900-7.

Система вентиляції та кондиціонування

Система вентиляції укриття відсутня.
Укриття передбачається для захисту населення від дії звичайних та аерозольниїх засобів ураження.
Для підтримання температурного режиму та санітарно-гігієнічних вимог в приміщеннях укриття проектом передбачена припливна та витяжна система вентиляції з механічним збудженням.
Приплив та викид повітря здійснюється рекуперацiйною установкою, яка працює в режимі чистої вентиляції.
Для приміщень санвузлів прийнята припливно-витяжна вентиляція з природним та ме-ханічним імпульсом.
Приплив природний через підріз двері заввишки 2см.
Витяг здійснюється за допомогою осьових вентиляторів через повітропровід.Припливні та витяжні повітропроводи прокладені під стелею.
Повітроводи прийняті з оцинкованої сталі по ДСТУ 8971:2019.
Система охолодження відсутня.

Система гарячого водопостачання

Для нагріву води передбачена встановлення електричного водонагрівача 80л.
Прокладання системи гарячого водопостачання передбачене під стелею з труб поліетиленових марки РН 20 ф20х3,4. Підключення до приладів горячого водопостачання передбачено відкрите, з труб поліпропіленових марки РН20 ф20х3.4.
Регулювання витоку ручне

Система освітлення

Основними споживачами електроенергії є: електричне обладнання приладів, світильники, розетки, вентиляційне обладнання.
Наявні такі види електричного освітлення:
- робоче;
- аварійне

Проектовані люмінісцентні та світлодіодні світильники.
Вимикачі розташувати при вході в приміщення на висоті 1,0-1,2 м так, щоб відкриті вхідні двері не перекривали доступ до них.
Штепсельні розетки, що розміщуюься у всіх приміщеннях розташувати на висоті 0,3 м від рівня підлоги, окрім тих, висота яких зазначена на плані.
Розетки, що розміщуються у всіх приміщеннях мають захисне пристосування, що автоматично закриває гнізда штепсельної розетки при витягнутій вилці.
Автономні аварійні світильники забезпечують мінімальне освітлення при аварійному вимкненні робочого освітлення.

2. Теплотехнічний розрахунок зовнішнього захищення огороджуючих конструкцій.

Кліматологічні дані місця будівництва:
- місто будівництва - м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька область
- барометричний тиск- 970 гПа
- швидкість вітру для холодного періоду року (Б)- 5,1 м/с
- середня температура найхолоднішої п'ятиденки з коефіцієнтом забезпеченості 0,92- -22 град С
- середня температура періоду з середньодобовою температурою повітря ≤ +8°С
- (середня температура опалювального періоду)- -0,1 град С
- тривалість періоду з середньодобовою температурою повітря ≤ +8°С
- (тривалість опалювального періоду)- 183 діб

Теплотехнічний розрахунок зовнішніх огороджуючих конструкцій для міста Хмельницький виконуємо згідно ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель», ДСТУ 9191:2022 «Методи підбору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель». Місто згідно додатку Б ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» відноситься до 1 температурної зони.

Величини розрахункових теплофізичних параметрів матеріалів, що використовуються, визначені для умов експлуатації Б за додатком А ДСТУ 9191:2022 та характеристиками виробника (визначені лабораторним методом). Згідно з ДБН В.2.6-31 теплотехнічні характеристики огород
жувальних конструкцій повинні відповідати наступній обов'язковій вимозі:

$$R\Sigma пр \geq R_{q\ min},$$

де $R\Sigma пр$ – приведений опір теплопередачі непрозорої огороджувальної конструкції чи непрозорої частини огороджувальної конструкції (для термічно однорідних огороджувальних конструкцій визначається опір теплопередачі), приведений опір теплопередачі світлопрозорої огороджувальної конструкції, м²·К/Вт;
$R_{q\ min}$ – мінімально допустиме значення приведеного опору теплопередачі непрозорої огороджувальної конструкції чи непрозорої частини огороджувальної конструкції, м²·К/Вт, що визначається в залежності від температурної зони України та призначення будинку;

Розрахунок приведеного опору теплопередачі зовнішніх стін

Визначення приведеного опору теплопередачі стіни можна умовно поділити на дві частини:
-визначення опору теплопередачі термічно однорідної стіни;
-врахування теплопровідних включень, обумовлених характерними особливостями стінової конструкції.
Згідно ДСТУ 9191:2022, опір теплопередачі термічно однорідної непрозорої огороджувальної конструкції розраховується за формулою:

$$R_{\sum пр} = \frac{A_{\sum}}{\sum_i \left(A_i \div R_{\sum i}\right) + \sum_m (I_m \cdot \Psi_m) + \sum_j \left(N_j \cdot \chi_j\right)}$$

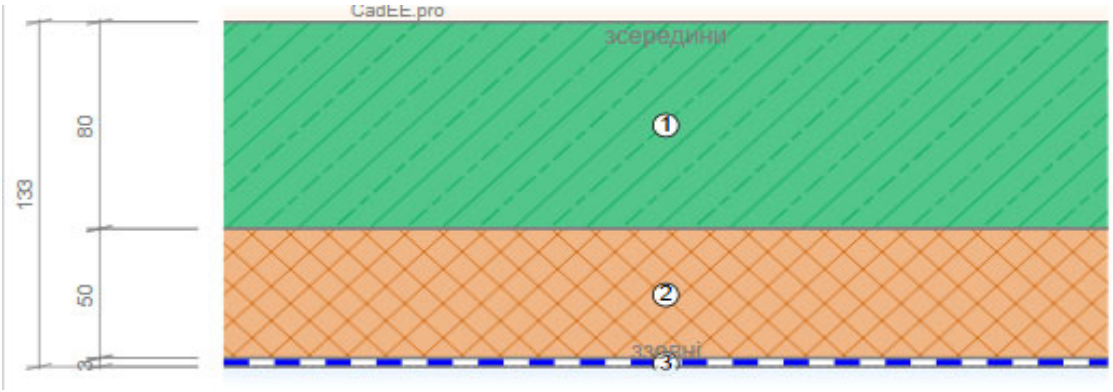
де $A_{\sum}$-загальна площа огороджувальної конструкції, обчислена за внутрішнім виміром із додаванням площ внутрішніх укосів прорізів та відніманням площ прорізів, м²;
Аі-площа і-ої термічно однорідної частини непрозорої конструкції, що не містить площі внутрішніх укосів прорізів та площі ділянок зовнішніх огороджень будівлі, які контактують з іншими теплопровідними включеннями, м²;
$R_{\sum i}$-опір теплопередачі і-ої термічно однорідної частини конструкції, м² · К/Вт, визначають
за формулою:

$$R_{\sum} = \frac{1}{h_{si}} + \sum \frac{d_i}{\alpha_{ip}} + \frac{1}{h_{se}}$$

де hsi, hse-коефіцієнти теплообміну внутрішньої і зовнішньої поверхонь огороджувальної конструкції, Вт/(м² · К), які приймають згідно з додатком Б;
di-товщина і-го шару конструкції, м;
λір-теплопровідність матеріалу і-го шару конструкції за розрахункових умов експлуатації (розрахункова теплопровідність), Вт/(м · К), приймають згідно з додатком А;
і…І-кількість шарів огороджувальної конструкції.
Ψm-лінійний коефіцієнт теплопередачі m–го лінійного теплопровідного включення (враховують теплопровідні включення, визначені за примітками 1 та 2 підрозділу 5.5), Вт/(м · К);

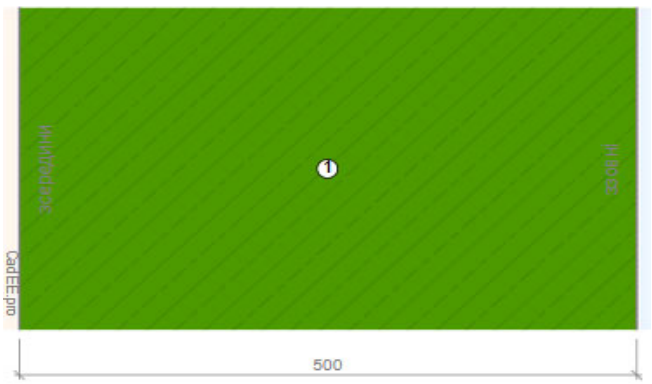
lm-лінійний розмір (проекція) m-го лінійного теплопровідного включення, м;
χj-точковий коефіцієнт теплопередачі j-го точкового теплопровідного включення, Вт/К, розраховують за тримірним температурним полем або приймають згідно з додатком Д;
Nj-загальна кількість j-их точкових теплопровідних включень, що розташовані на загальній площі огороджувальної конструкції без урахування площ внутрішніх укосів прорізів, шт.

<u>Підлога, що контактує з грунтом в опалювальному підвалі</u>



Матеріал	товщ, м	густина кг/м³	коеф. Теплопровідності (Б)	hsi Вт/(м²·К)	hse Вт/(м²·К)	R ∑
Бетон	0,08	2400	1,86	-	-	1,45
Вироби із ЕППС ρ=30 кг/м³	0,05	30	0,036			
Гідроізоляція	0,003	1000	0,17			
Відсутній шар	-	-	-			
Відсутній шар	-	-	-			

<u>Стіна, що контактує з грунтом в опалювальному підвалі(не входить в межі проектування)</u>



Матеріал	товщ, м	густина кг/м³	коеф. Теплопровідності (Б)	hsi Вт/(м²·К)	hse Вт/(м²·К)	R ∑
Залізобетон	0,5	2500	2,04	-	-	0,25
-	-	-	-			
-	-	-	-			
-	-	-	-			

Теплопередача до ґрунту в опалювальному підвалі за стаціонарних умов.

Коефіцієнт теплопередачі підлоги на ґрунті у підвалі U_{bf}, Вт/(м²×К), визначають за формулами:
— якщо $d_t + 0{,}5z < B'$ (неізольована або посередньо ізольована підлога):

$$U_{bf} = \frac{2 \cdot \boldsymbol{\lambda}}{\pi \cdot B' + d_t + 0{,}5} \cdot ln\left(\frac{\pi \cdot B'}{d_t + 0{,}5 \cdot z} + 1\right) \quad \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$$

— якщо $d_t + 0{,}5z \geq B'$ (добре ізольована підлога):

$$U_{bf} = \frac{\boldsymbol{\lambda}}{0{,}457 \cdot B' + d_t + 0{,}5 \cdot z} \quad \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$$

де B' — характерний розмір підлоги, що дорівнює відношенню площі підлоги на половину периметра підлоги за формулою:

$$B' = \frac{A}{0{,}5 \cdot P}$$

d_t — еквівалентна товщина підлоги, яку розраховують за формулою:

$$d_t = w + \boldsymbol{\lambda} \cdot \left(R_{si} + R_f + R_{se}\right)$$

де:

A — площа підлоги, м²;
P — зовнішній периметр підлоги, м;
w — загальна товщина зовнішньої стіни, включаючи всі шари, м;
$\boldsymbol{\lambda}$ — теплопровідність ґрунту, Вт/(м²·К);
z — висота стін, що контактує із грунтом, м;
R_{si} — тепловий опір внутрішнього середовища, м²·К/Вт;
R_f — термічний опір підлоги, включаючи всі шари, м²·К/Вт;
R_{se} — тепловий опір зовнішнього середовища, м²·К/Вт.

Коефіцієнт теплопередачі стін, що контактують із ґрунтом, U_{bw}, Вт/(м²×К), розраховують за формулою:

$$U_{bw} = \frac{2 \cdot \boldsymbol{\lambda}}{z \cdot \pi} \cdot \left(1 + \frac{0{,}5 \cdot d_t}{d_t + z}\right) \cdot ln\left(\frac{z}{d_w} + 1\right)$$

де:
d_w — еквівалентна сумарна товщина стін, що контактують із ґрунтом, розраховують за формулою:

$$d_w = \boldsymbol{\lambda} \cdot (R_{si} + R_w + R_{se})$$

R_w — сумарний термічний опір стін, що контактують із ґрунтом, включаючи всі шари, визначають згідно з чинним нормативним документом, м²·К/Вт.
Стаціонарний узагальнений коефіцієнт теплопередачі трансмісією до ґрунту H_g, Вт/К, розраховують за формулою:

$$H_g = A \cdot U_{bf} + z \cdot P \cdot U_{bw} + P \cdot \boldsymbol{\psi}_g \quad \text{Вт/К}$$

$\boldsymbol{\psi}$g — лінійний коефіцієнт теплопередачі вузла сполучення стін, що контактують із ґрунтом, та підлогою на ґрунті, Вт/(м·К);

Приведений опір теплопередачі підлоги на ґрунті $R_{\sum пр,g}$, м^2× К/Вт, розраховують через узагальнений коефіцієнт теплопередачі за формулою:

$$R_{\sum пр,g} = \frac{A}{(A \cdot U_{bf} + 0{,}5 \cdot P \cdot \boldsymbol{\psi}_g)}$$

Приведений опір теплопередачі стіни, що контактує із ґрунтом $R_{\sum пр,w,g}$, м^2× К/Вт, розраховують через узагальнений коефіцієнт теплопередачі за формулою:

$$R_{\sum пр,w,g} = \frac{z}{(z \cdot U_{bw} + 0{,}5 \cdot P \cdot \boldsymbol{\psi}_g)}$$

Таблиця розрахунку приведеного опору теплопередачі для конструкцій, що контактують з грунтом в опалювальному підвалі

Показник	Рохрахункове число	Розмірність
A	488,70	м²
P	111,24	м
w	0,50	м
z	2,40	м
λ	2,00	Вт/м·К
R_{si}	0,17	м²·К/Вт
$R_{si,w}$	0,12	м²·К/Вт
R_{se}	0,04	м²·К/Вт
R_f	1,45	м²·К/Вт
d_t	3,83	-
B'	8,79	-
R_w	0,25	м²·К/Вт
d_w	0,81	-
U_{bf}	0,229	Вт/м²·К
U_{bw}	0,825	Вт/м²·К
ψ_g	0,880	Вт/м·К
H_g	430,215	Вт/К
$R_{\Sigma пр,g}$	3,035	м²·К/Вт
$R_{\Sigma пр,w,g}$	0,992	м²·К/Вт

Зовнішні двері

Конструкції дверей виготовляються з металу, із утепленням мінераловатним утеплювачем. Приведений опір теплопередачі даної конструкції становить: Rпр= 0,7 м²К/Вт.

Згідно таблиці 1 ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» мінімально допустиме значення опору теплопередачі дверної конструкції повинно бути R q min = 0,7 м² К/Вт

Розрахунок температури на внутрішній поверхні конструкції

Назва захищення	Розрахунок температур на внутрішній поверхні	$\Delta\theta(int-si,max)$	$\Delta\theta$int-si≤ $\Delta\theta$int-si,max
Стіни, що контактують з грунтом	θint-si=10-(10-(-22)/(0,992·8,7))=6,3 ºС	4	Умова виконується
Підлога по грунту	θint-si=10-(10-(-2)/(3,035·5,9))=9,33 ºС	2	Умова виконується

Для мінімізування небезпека утворення грибка та плісняви забезпечити в приміщенні нормальну роботу системи загальнообмінної вентиляції..

ВИСНОВОК:

Теплотехнічні характеристики зовнішніх захищень будівлі. що входять в межі проектування відповідають вимогам діючих норм.
Оскільки в межі проектування входить лише частина будівлі, а також дані приміщення є тимчасового використання та в мирний час не експлуатується , то розрахунок енергетичних показників не проводиться та клас енергетичної ефективності не визначається згідно п.7.3
ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель»

Нормативні посилання.

1.Закон України від 22 червня 2017 року № 2118-VIII “Про енергетичну ефективність будівель“
зі змінами редакції від 03.08.2025 р.
2.Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 11 липня 2018 року № 169 “Про затвердження Методики визначення енергетичної ефективності будівель”, зареєстровано в Міністерстві юстиції
України від 16 липня 2018 р. за № 822/32274
3 Наказ Міністерства розвитку громад та територій України від 27 жовтня 2020 року
№ 260 ”Про затвердження мінімальних вимог до енергетичної ефективності будівель”, зареєстровано в Міністерстві юстиції України від 18 грудня 2020 р. за № 1257/35540
4. Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 11 липня 2018 року № 170 “Про затвердження Методики визначення економічно доцільного рівня енергетичної ефективності будівель”, зареєстровано в Міністерстві юстиції України від 16 липня 2018 р. за № 823/32275