

Технічний звіт  
з енергетичного аудиту  
дошкільного навчального закладу № 10  
«Веселка» комбінованого типу,  
Полтавської області, м. Миргород



Директор ТОВ «СВН Енерджи»

Макухіна І.С.

Технічний звіт виконав

Вежа О.О.

## Зміст

1. Резюме .....	3
2. Вступ.....	9
2.1. Передумови.....	9
2.2. Процес розвитку проекту.....	9
3. Стандарти і правила.....	10
4. Організація проекту .....	11
5. Опис стану будівлі .....	12
5.1. Контактні дані.....	12
5.2. Загальні відомості про заклад.....	12
5.3. Внутрішня температура в приміщеннях .....	13
5.4. Характеристика та тип лічильників .....	14
5.5. Дані по будівлі.....	14
5.6. Система опалення .....	19
5.7. Система вентиляції.....	20
5.8. Система гарячого водопостачання.....	21
5.9. Вентилятори і насоси.....	21
5.10. Система освітлення .....	21
5.11. Інше .....	22
5.12. Зовнішнє обладнання .....	23
6. Енергоспоживання.....	24
6.1. Виміряне енергоспоживання .....	24
6.2. Розрахунки та базове енергоспоживання .....	26
6.3. Енергетичний бюджет.....	27
7. Потенціал енергоефективності.....	28
8. Енергоефективні заходи .....	29
8.1. Перелік заходів .....	29
8.2. Заходи .....	31
9. Екологічні вигоди .....	60
10. ТРИВАЛІСТЬ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАХОДІВ.....	61
11. Експлуатація і Обслуговування .....	63
11.1. Вступ .....	63
12. ЕНЕРГОМОНІТОРИНГ .....	64
12.1. Інструкція енергомоніторингу і системних процедур .....	65
13. Енергетичний паспорт будівлі .....	66
Додаток А. Результати розрахунку споживання енергії ENSI® EAB Software .....	74
Додаток Б. Звіти ENSI Profitability software.....	76
Додаток В. ET - лінія для енергомоніторингу.....	82

## 1. РЕЗЮМЕ

Загальне фактичне енергоспоживання будівлі ДНЗ № 10 «Веселка» комбінованого типу складає 435,6 тис. кВт\*г за рік. Питоме фактичне енергоспоживання будівлі становить 236,1 кВт\*г/м<sup>2</sup> за рік. Власник будівлі бажає покращити мікроклімат, а саме максимально привести його до нормативного рівня, одночасно з впровадженням заходів по енергоефективності та реновації. Тому, для отримання коректних значень економії від реалізації енергоефективних заходів енергоаудиторами застосовуються розрахункові значення енергоспоживання в якості «Базової лінії», базовані на нормативному мікрокліматі в приміщеннях з урахуванням проектних рішень по будівлі та за умов функціонування існуючих енергосистем в їх теперішньому стані.

Загальне базове енергоспоживання основної будівлі ДНЗ № 10 «Веселка» комбінованого типу становить 518,7 тис. кВт\*г/рік, плюс додатково 0,364 тис.кВт\*г/рік приходить на систему зовнішнього освітлення прилеглої території садочку. На теплопостачання (опалення, компенсація підігріву повітря для системи механічної вентиляції та ГВП) приходить 477,4 кВт\*г/рік. Частка електроенергії без урахування системи зовнішнього освітлення 41,3 тис. кВт\*г/рік. Загальне базове питоме енергоспоживання будівлі становить 281,1 кВт\*г/м<sup>2</sup> за рік. Питоме базове енергоспоживання на опалення, компенсація підігріву повітря для системи механічної вентиляції та ГВП – 258,7 кВт\*г/м<sup>2</sup> за рік. Клас енергетичної ефективності (за ДБН 2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель») будівлі – «Г».

В Енергетичному аудиті в техніко-економічних тарифах враховані діючі тарифи (з ПДВ): на електроенергію – 0,087 євро/кВт\*год; на теплову енергію – 0,042 євро/кВт\*год. Зафіксований курс нацвалюти на 20.06.2018 року – 30,5 грн. за 1 Євро.

### **Пакет 1. Максимальний комплекс термомодернізації будівлі.**

Після впровадження комплексу енергоефективних заходів, заходів з термореновації будівлі та заходів з впровадження відновлювальних джерел енергії, що розглянуто енергоаудиторами в **Пакеті 1**, загальне питоме енергоспоживання будівлі знизиться до рівня 68,8 кВт\*г/м<sup>2</sup> за рік. Питоме енергоспоживання на опалення, компенсація підігріву повітря для системи механічної вентиляції та ГВП знизиться до рівня 41,7 кВт\*г/м<sup>2</sup> за рік або 14,7 кВт\*г/м<sup>3</sup> за рік. Після впровадження комплексної модернізації будівля буде мати клас енергетичної ефективності «А».

Впровадження комплексу енергоефективних заходів та заходів з термореновації будівлі, що розглянуто енергоаудиторами (**Пакет 1**), дозволить отримати економію енергетичних ресурсів відносно базового рівня енергоспоживання у розмірі 75,5%.

Чиста економія енергії	391 716	кВт-год/рік
Чиста економія	19 941	EUR/рік
Інвестиції*	433 941	EUR
Термін окупності	<b>21,0</b>	років

\* - комплекс ЕЕ заходів потребує додаткового інвестування на 11 році Проекту в сумі 1,5 тис. євро, на 16-му році проекту – 25,8 тис. євро та щорічних витрат в сумі 830 євро.

Потенціал енергозбереження для визначених за «базовою лінією» енергоефективних заходів та заходів по реновації Пакету 1 зведений в наступній таблиці з ранжуванням заходів за NPVQ:

<b>ДНЗ № 10 «Веселка» комбінованого типу</b>		<b>Кондиційована площа:</b>		<b>1845,5</b>	<b>м<sup>2</sup></b>	
<b>Пакет 1. Всі заходи</b>						
<b>ЕЕ Заходи</b>		<b>Інвестиції</b>	<b>Чиста економія</b>		<b>Окупність</b>	<b>NPVQ</b>
		<b>[EUR]</b>	<b>[кВт*год/рік]</b>	<b>[EUR /рік]</b>	<b>[роки]</b>	<b>*</b>
1.	Впровадження процедур Е, О/ЕМ	1 500	11 887	349	4,3	1,04
2.	Заміна застарілого обладнання у харчоблоці та у пральні на енергоефективне	3 550	4 945	430	8,3	0,89
3.	Утеплення зовнішніх стін (1827,5 м2), цоколю (272,5 м2) та заміна вхідних дверей (46,8 м2)	113 377	199 979	8 399	13,5	0,36
4.	Встановлення автоматизованого ІТП з погодним регулюванням та блоком ГВП	13 000	33 417	1 084	12,0	0,03
5.	Впровадження локальної припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією	12 800	21 878	835	15,3	-0,19
6.	Утеплення підлоги (підвального перекриття)	38 930	35 208	1 479	26,3	-0,30
7.	Реконструкція системи опалення	41 497	31 153	1 308	31,7	-0,34
8.	Впровадження системи теплових pomp для енергозабезпечення закладу	50 991	- 27 348	2 016	25,3	-0,38
9.	Реконструкція системи освітлення на основі LED	32 519	14 587	1 269	25,6	-0,39
10.	Утеплення перекриття даху	51 525	32 455	1 363	37,8	-0,51
11.	Заміна вікон на ен.еф. металопластикові з U=1,29 Вт/м2*К (426,8) м2	59 752	33 555	1 409	42,4	-0,63
<b>Всього ЕЕ заходи</b>		<b>419 441</b>	<b>391 716</b>	<b>19 941</b>	<b>21,0</b>	<b>-0,30</b>
12.	Технічний захід №1 - Реконструкція системи вентиляції харчоблоку	11 000	-	-	-	-
13.	Технічний захід №2 - Впровадження системи використання дощової води	3 500	-	-	-	-
<b>Всього технічні заходи</b>		<b>14 500</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Всього заходи</b>		<b>433 941</b>	<b>391 716</b>	<b>19 941</b>	<b>21,0</b>	<b>-0,30</b>

Наведена економія отриманої енергії по Пакету 1 розділена на економії від окремого джерела енергії:

Енергія та CO2 економія	A: Фактичне (середнє за останні 3 роки)*	B: базова лінія	C: Після заходів	Економія (B-C)
Електроенергія, кВт*годин/рік	34 130	41 300	50 440**	-8 776
Теплова енергія, кВт*годин/рік	401 496	477 447	76 955	400 492
CO2 економія тон в рік	-	-	-	71,0
Грошові заощадження, євро в рік	-	-	-	19 941

\* - фактичне розрахункове споживання.

\*\* - захід з впровадження системи теплових pomp для енергозабезпечення закладу призведе до збільшення витрат електричної енергії за рахунок виробітку теплової енергії на потреби опалення та гарячого водопостачання.

Зниження емісії CO<sub>2</sub>, що досягається впровадженням всіх заходів з Пакету 1 та становить 71,0 тон/рік.

### **Пакет 2. Рекомендований комплекс термомодернізації будівлі.**

Зважаючи на обмеженість залучення інвестицій, але враховуючи вимоги ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» щодо класу енергоефективності будівель при реконструкції, енергоаудиторами для впровадження пропонується оптимальний (рекомендований) пакет заходів термомодернізації будівлі – Пакет 2.

Після впровадження енергоефективних заходів та заходів з термореновації будівлі, що розглянуто енергоаудиторами в **Пакеті 2**, загальне питома енергоспоживання будівлі знизиться до рівня 86,9 кВт\*г/м<sup>2</sup> за рік. Питома енергоспоживання на опалення, компенсація підігріву повітря для системи механічної вентиляції та ГВП знизиться до рівня 59,8 кВт\*г/м<sup>2</sup> за рік або 21,1 кВт\*г/м<sup>3</sup> за рік. Після впровадження Пакету 2 будівля буде мати клас енергетичної ефективності «А».

Розрахунок класу:

$$((EP * EP_{\max}) / EP_{\max}) * 100\% = (((110372 / 5235) - 48) / 48) * 100 = -56,1 = \text{клас А (відповідно до ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель»), де:}$$

110372 кВт.год – значення планових обсягів витрат теплової енергії на потреби опалення та ГВП (кВт.год) після реалізації заходів;

5235 м<sup>3</sup> – опалювальний об'єм будівлі (м<sup>3</sup>);

48 – значення EP<sub>max</sub> для ДНЗ першої температурної зони (кВт.год/м<sup>3</sup>) відповідно до ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».

Дошкільний навчальний заклад № 10 «ВЕСЕЛКА» КОМБІНОВАНОГО ТИПУ, ПОЛТАВСЬКА ОБЛ., м. Миргород, пров. Тупий, 5

Впровадження комплексу енергоефективних заходів та заходів з термореновації будівлі, що розглянуто енергоаудиторами (**Пакет 2**), дозволить отримати економію енергетичних ресурсів відносно базового рівня енергоспоживання у розмірі 69,1%.

Чиста економія енергії	358 299	кВт·год/рік
Чиста економія	18 857	EUR/рік
Інвестиції*	420 941	EUR
Термін окупності	<b>21,6</b>	років

\* - комплекс ЕЕ заходів потребує додаткового інвестування на 11 році Проекту в сумі 1,5 тис. євро, на 16-му році проекту – 12,8 тис. євро та щорічних витрат в сумі 510 євро.

Потенціал енергозбереження для визначених за «базовою лінією» енергоефективних заходів та заходів по реновації Пакету 2 зведений в наступній таблиці з ранжуванням заходів за NPVQ:

<b>ДНЗ № 10 «Веселка» комбінованого типу</b>		<b>Кондиційована площа:</b>		<b>1845,5</b>	<b>м<sup>2</sup></b>	
<b>Пакет 2. Рекомендовані заходи</b>						
<b>ЕЕ Заходи</b>		<b>Інвестиції</b>	<b>Чиста економія</b>		<b>Окупність</b>	<b>NPVQ</b>
		<b>[EUR]</b>	<b>[кВт*год/рік]</b>	<b>[EUR /рік]</b>	<b>[роки]</b>	<b>*</b>
1.	Впровадження процедур Е, О/ЕМ	1 500	11 887	349	4,3	1,04
2.	Заміна застарілого обладнання у харчоблоці та у пральні на енергоефективне	3 550	4 945	430	8,3	0,89
3.	Утеплення зовнішніх стін (1827,5 м2), цоколю (272,5 м2) та заміна вхідних дверей (46,8 м2)	113 377	199 979	8 399	13,5	0,36
4.	Впровадження локальної припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією	12 800	21 878	835	15,3	-0,19
5.	Утеплення підлоги (підвального перекриття)	38 930	35 208	1 479	26,3	-0,30
6.	Реконструкція системи опалення	41 497	31 153	1 308	31,7	-0,34
7.	Впровадження системи теплових pomp для енергозабезпечення закладу	50 991	- 27 348	2 016	25,3	-0,38
8.	Реконструкція системи освітлення на основі LED	32 519	14 587	1 269	25,6	-0,39
9.	Утеплення перекриття даху	51 525	32 455	1 363	37,8	-0,51
10.	Заміна вікон на ен.еф. металопластикові з U=1,29 Вт/м2*К (426,8) м2	59 752	33 555	1 409	42,4	-0,63
<b>Всього ЕЕ заходи</b>		<b>406 441</b>	<b>358 299</b>	<b>18 857</b>	<b>21,6</b>	<b>-0,30</b>
11.	Технічний захід №1 - Реконструкція системи вентиляції харчоблоку	11 000	-	-	-	-
12.	Технічний захід №2 - Впровадження системи використання дощової води	3 500	-	-	-	-
<b>Всього технічні заходи</b>		<b>14 500</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Всього заходи</b>		<b>420 941</b>	<b>358 299</b>	<b>18 857</b>	<b>21,6</b>	<b>-0,30</b>

Наведена економія отриманої енергії по Пакету 2 розділена на економії від окремого джерела енергії:

Енергія та CO2 економія	A: Фактичне (середнє за останні 3 роки)*	B: базова лінія	C: Після заходів	Економія (B-C)
Електроенергія, кВт*годин/рік	34 130	41 300	50 440**	<b>-8 776</b>
Теплова енергія, кВт*годин/рік	401 496	477 447	110 372	<b>367 075</b>
CO2 економія тон в рік	-	-	-	<b>64,2</b>
Грошові заощадження, євро в рік	-	-	-	<b>20 617</b>

\* - фактичне розрахункове споживання.

\*\* - захід з впровадження системи теплових pomp для енергозабезпечення закладу призведе до збільшення витрат електричної енергії за рахунок виробітку теплової енергії на потреби опалення та гарячого водопостачання.

Зниження емісії CO<sub>2</sub>, що досягається впровадженням всіх заходів з Пакету 2 та становить 64,2 тон/рік.

Фінансовий план впровадження Рекомендованого Пакету 2 є наступним:

Джерело фінансування	Сума, євро	Питома вага, %
Грантові кошти	315 706	75
Власний капітал (міський бюджет)	105 235	25
<b>Загальний обсяг інвестицій</b>	<b>420 941</b>	<b>100</b>

Рекомендується впровадити систему управління і обслуговування та систематичні заходи щоб забезпечити прийнятні умови експлуатації в будівлі та утримувати експлуатаційні витрати, включаючи енергію, на як найнижчому рівні впродовж сталого часу. Це повинно включати постійний енергомоніторинг, базований на ET-кривій, Інструкцію та навчання ОіЕ персоналу.



## 2. ВСТУП

### 2.1. Передумови

Миргородська міська рада зацікавлена в детальних оцінках потенційної економії енергії для даного закладу та необхідних інвестицій. Для цієї мети був виконаний енергетичний аудит будівлі ДНЗ № 10 «Веселка» комбінованого типу. Результати надані в цьому звіті.

Енергоаудиторами визначаються наступні цілі виконання робіт з енергетичного аудиту будівлі закладу:

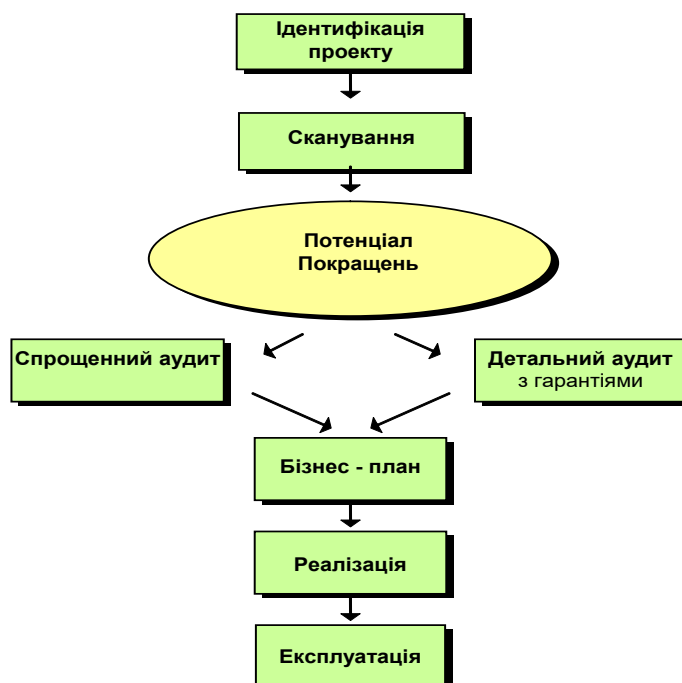
- покращення внутрішнього мікроклімату;
- зменшення витрат на енергію;
- забезпечення більш ефективного управління і обслуговування будівлі і технічного обладнання.

### 2.2. Процес розвитку проекту

Процес розвитку включає оцінку та впровадження рентабельних енергоефективних (ЕЕ) заходів в будівлі. Кожна будівля унікальна, тому кожний проект повинен розглядатись індивідуально щоб визначити специфічні можливості підвищення енергоефективності. Власник будівлі може мати різні плани по реконструкції і різні вимоги до прибутковості ЕЕ заходів.

Для прикладу нижче наведено загальний процес розвитку проекту, який складається з шести головних кроків:

1. Ідентифікація проекту
2. Сканування
3. Енергоаудит
4. Бізнес план
5. Впровадження
6. Експлуатація



Цей звіт базований на Енергоаудиті інвестиційного класу.

### 3. СТАНДАРТИ І ПРАВИЛА

Наступні Стандарти та Правила є доречними для енергоефективних заходів та заходів по реновації:

- ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель»
- ДБН В.2.2-3-97 «Будинки та споруди навчальних закладів»
- ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення»
- ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»
- Директива 2006/32/ЄС «Про ефективність кінцевого використання енергії та енергетичні послуги»
- ДСТУ- Н Б А.2.2-13:2015 Енергетична ефективність будівель. Настанова з проведення енергетичної оцінки будівель.
- ДСТУ Б В.2.6-189:2013 Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель
- ДСТУ-Н Б.В 1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»
- Директива Європейського парламенту и Совета 2010/31/ЕС от 19 мая 2010 года об энергосбережении зданий
- ДСТУ Б EN 15232:2011 Енергоефективність будівель. Вплив автоматизації, моніторингу та управління будівлями
- вимоги до теплоізоляції інженерних систем та обладнання у ДБН В.2.5-64:2012 та ДБН В.2.5-67:2013
- ДСТУ Б EN 13779:2011 Вентиляція громадських будівель. Вимоги до виконання систем вентиляції та кондиціонування повітря

Наслідком цих стандартів та правил для громадських будівель, що розташовані у І кліматичній зоні, є наступні вимоги:

- Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції стін  $R_{q \min} = 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ , вікон та склопрозорих дверей  $R_{q \min} = 0,75 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ , входні двері в громадській будівлі  $R_{q \min} = 0,6 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ , даху  $R_{q \min} = 4,95 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ , перекриття над проїздами та неопалювальними підвалами  $R_{q \min} = 3,75 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ .
- Розрахункова температура зовнішнього повітря  $-22 \text{ }^\circ\text{C}$ , середня температура зовнішнього повітря за опалювальний період  $t_{\text{зовн}} = -1,9 \text{ }^\circ\text{C}$ . Тривалість опалювального сезону 187 діб.
- Розрахункові значення температури (для теплотехнічних розрахунків) приміщень навчальних закладів  $+22 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- Нормативні максимальні тепловитрати будівлі (1 температурна зона),  $E_{\max} = 48 \text{ кВт} \cdot \text{год}/\text{м}^3$ .
- Забезпечення повітрообміну приміщень.
- Забезпечення місцевого регулювання теплового потоку для забезпечення комфортних умов перебування дітей та персоналу,
- Забезпечення належного рівня освітленості на робочий місцях.
- Теплоізоляція трубопроводів, кранів, арматури.
- Забезпечення наявності у кінцевого споживача проведення енергетичного аудиту і сприяння оцінці на конкурентній основі такого аудиту, який має бути незалежним, та заходів щодо покращення раціонального використання енергії.

#### 4. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОЕКТУ

<b>Назва проекту/будівлі/об'єкту:</b>	Дошкільний навчальний заклад № 10 «Веселка» комбінованого типу
Адреса:	37600, Полтавська область, м. Миргород, пров. Тупий, 5
Директор	Левченко Наталія Григорівна
Контактна особа:	Строєнко Наталія Володимирівна (завідувач господарством)
Тел. Контактної особи:	+38(066)602-48-08
Факс:	тел. (05355)5-50-33

<b>Енергосервісна компанія:</b>	Товариство з обмеженою відповідальністю "СВН ЕНЕРДЖИ"
Контактна особа:	Юлія Петрівна Матвійчук
Адреса:	01033, м. Київ, вул. Гайдара, 50-Б
Тел:	+38(063)702-49-44
Посада:	енергоменеджер

## 5. ОПИС СТАНУ БУДІВЛІ

Опис стану будівлі базується на інформації з заповненої опитувальної відомості, опитуванні обслуговуючого персоналу будівлі, огляду технічних систем.

### 5.1. Контактні дані

№ з/п	Найменування	Значення
1.	Повне найменування об'єкта	Дошкільний навчальний заклад № 10 «Веселка» комбінованого типу
2.	Адреса	37600, Полтавська область, м. Миргород, пров. Тупий, 5
3.	Телефон/факс/, e-mail	(05355) 5-50-33, 5-47-91, dnz10raduga@ukr.net
4.	Керівництво (ПІБ):	
4.1	- директор	Левченко Наталія Григорівна
4.2	-заступник (головний інженер/завгосп)	Строєнко Наталія Володимирівна
4.3	П.І.Б. контактної особи, що відповідає за збір вихідних даних	Строєнко Наталія Володимирівна
4.4	Телефон/факс/, e-mail	(05355) 5-50-33, dnz10raduga@ukr.net

### 5.2. Загальні відомості про заклад

№ з/п	Найменування	Од. виміру	Значення
1	Проект серії		-
2	Рік забудови	рік	1982
3	Ширина будівлі	м	-
4	Довжина будівлі	м	-
5	Висота будівлі	м	8,5
6	Площа зовнішніх стін (без врахування вікон, зовнішніх дверей та цоколю)	м <sup>2</sup>	1827,5
7	Площа цоколю	м <sup>2</sup>	272,5
8	Площа дерев'яних вікон	м <sup>2</sup>	-
9	Площа металопластикових вікон	м <sup>2</sup>	426,8
10	Кількість поверхів	шт.	2
11	Площа забудови		1194,8
12	Загальна площа	м <sup>2</sup>	1938,2
13	Загальний об'єм	м <sup>3</sup>	9728
14	Опалювальна площа (що використовується для розрахунків платежів за теплову енергію з постачальником тепла)	м <sup>2</sup>	1845,4
15	Опалювальний об'єм	м <sup>3</sup>	5235
16	Площа підвального приміщення	м <sup>2</sup>	1013,1
17	Кількість присутніх (співробітників і діти)	чол.	373

Дошкільний навчальний заклад № 10 «ВЕСЕЛКА» КОМБІНОВАНОГО ТИПУ, ПОЛТАВСЬКА ОБЛ., М. МИРГОРОД, ПРОВ. ТУПИЙ, 5

18	Кількість класів або груп	чол.	11
19	Кількість відвідувачів	чол.	373
20	Режим роботи	год.- год.	07:15-19:00

### 5.3. Внутрішня температура в приміщеннях

№ з/п	Приміщення	Внутрішня температура в приміщеннях при зовнішній температурі, С° (зі слів персоналу закладу):			
		+5	0	-5	-10
1.1	1 поверх	22	22	22	21
1.2	2 поверх	22	22	22	21
1.3	Коридори	21	21	20	20
1.4	Спортивна зала	22	22	22	22

Перебування дітей та обслуговуючого персоналу у будівлі відбувається з дотриманням санітарно-гігієнічних та комфортних умов з внутрішньою температурою повітря в приміщеннях +20 °С ÷ +22 °С.

Найменування організацій, що надають комунальні послуги:

№ з/п	Найменування послуг	Назва компанії, що надає послуги
1	Теплопостачання	ОКВПТГ «Миргородтеплоенерго»
2	Електропостачання	Публічне Акціонерне Товариство «Полтаваобленерго» Миргородська філія
3	Водопостачання	ОКВПВКГ «Миргородводоканал»

#### 5.4. Характеристика та тип лічильників

№ з/п	Встановлені лічильники	Кількість вводів	Місце розташування	Рік введення в дію	Найменування / Тип	Серійний номер	Дата останньої повірки
1	Електроенергія	2	Електрощитова	2013	Меркурій-230	15556723	-
			Електрощитова	2007	ЛТЕ-1,03	7303008	-
2	Централізоване тепlopостачання (Теплолічильник)	1	Підвальне приміщення	2005	Polu Com MX-10,0-40	032900001878	09.08.2016
3	Природний газ	-	-	-	-	-	-
4	Холодна вода	1	Підвальне приміщення	2011	ЛЛ -40Х	2010 1116822	24.06.2016
5	Гаряча вода	1	Підвальне приміщення	2011	ЛЛ-40Г	2010 111659	24.06.2016

#### 5.5. Дані по будівлі

##### 5.6.1 Зовнішні стіни

Загальна оцінка існуючого стану (незадов., прийнятний, добрий)			прийнятний
Загальна площа врахуванням цоколю (м <sup>2</sup> )	3	2100	Коеф. теплоперед. U (Вт/м <sup>2</sup> К)
			1,21

Орієнтація	Північ	ПнСх	Схід	ПдСх	Південь	ПдЗх	Захід	ПнЗх
Площа стіни (м <sup>2</sup> )	-	373,9	-	665,3	-	443,3	-	617,4
Конструкція стіни (матеріал стіни)	-	цегла	-	цегла	-	цегла	-	цегла
Товщина стіни, м	-	0,54	-	0,54	-	0,54	-	0,54

Зовнішні стіни – глиняна повнотіла цегла на цементно-пісчаному розчині, з середині – вапняно-цементна штукатурка. Загальна товщина стін – 54 см. (товщина кладки 51 см., внутрішня штукатурка - 3 см.).

Середній коефіцієнт теплопередачі стін  $U=1,21$  Вт/(м<sup>2</sup>\*К), що значно (у 4 рази) перевищує нормативне значення - максимально допустимий коефіцієнт теплопередачі  $U_{tr1} = 0,3$  Вт/(м<sup>2</sup>\*К). Нормативний коефіцієнт теплопередач визначений відповідно національному стандарту України (ДБН В 2.6-31-2016 «Теплова ізоляція будівель»).

Фундамент будівлі стрічковий зі збірних залізобетонних блоків. На поверхні зовнішніх стін першого, другого поверху, стін підвального приміщення наявні тріщини (в деяких місцях довжиною більше одного метра). В більшості місць тріщини заповнені цементним та гіпсовим розчинами. Головною причиною появи тріщин є просідання фундаментів, спричинених систематичним замочуванням стін підвалу та цоколю у зв'язку з відсутністю належного

Дошкільний навчальний заклад № 10 «ВЕСЕЛКА» КОМБІНОВАНОГО ТИПУ, ПОЛТАВСЬКА ОБЛ., М. МИРГОРОД, ПРОВ. ТУПИЙ, 5 вимощення та організованого відведення атмосферних опадів з даху будівлі. У 2017 році проведені роботи з влаштування вимощення (без утеплення) по всьому периметру будівлі з ухилом для відведення опадів від стін будівлі.



### 5.6.2 Вікна

Загальна оцінка існуючого стану (незадов., прийнятний, добрий)			добрий
Загальна площа (м <sup>2</sup> )	426,8	Коеф. теплоперед. U (Вт/м <sup>2</sup> К)	2,0; 2,5

Орієнтація	Розмір (a x b) м	Площа вікна м <sup>2</sup>	Кількість шт	Загальна площа м <sup>2</sup>	Тип матеріал у (Д, П,...)	Коефіцієнт U	Тип заскл. 1,2зас
ПнСх	1,97x2,1	4,14	8	33,10	П	2	3
ПнСх	0,8x2,1	1,68	1	1,68	П	2	3
ПнСх	1,05x2,05	2,15	3	6,46	П	2	3
ПнСх	5,3x2,1	11,13	2	22,26	П	2	3
ПнСх	1,05x2,05	2,15	1	2,15	П	2	3
ПнСх	2x2,05	4,10	8	32,80	П	2	3
ПнСх	1,05x2,05	2,15	1	2,15	П	2	3
ПнСх	5,45x2,1	11,45	2	22,89	П	2	3
ПнСх	5,6x2,2	12,32	2	24,64	П	2	3

Дошкільний навчальний заклад № 10 «ВЕСЕЛКА» КОМБІНОВАНОГО ТИПУ, ПОЛТАВСЬКА ОБЛ., М. МИРГОРОД, ПРОВ. ТУПИЙ, 5

ПдСх	1,13x2	2,26	2	4,52	П	2	3
ПдСх	1,13x2,05	2,32	4	9,27	П	2	3
ПдСх	0,8x0,8	0,64	12	7,68	П	2	3
ПдСх	2x2,05	4,10	3	12,30	П	2	3
ПдСх	1,05x2,05	2,15	2	4,31	П	2	3
ПдСх	0,85x2	1,70	1	1,70	П	2	3
ПдСх	0,8x0,6	0,48	1	0,48	П	2	3
ПдСх	1,13x2	2,26	2	4,52	П	2	3
ПдСх	1,05x2,05	2,15	3	6,46	П	2	3
ПдСх	1,97x2,05	4,04	10	40,39	П	2	3
ПдСх	1,97x2,1	4,14	2	8,27	П	2	3
ПдЗх	1,05x2,05	2,15	8	17,22	П	2	3
ПдЗх	1,68x0,85	1,43	2	2,86	П	2	3
ПдЗх	0,8x2	1,60	1	1,60	П	2	3
ПдЗх	0,8x0,8	0,64	18	11,52	П	2	3
ПдЗх	1,05x2,05	2,15	8	17,22	П	2	3
ПдЗх	1,68x0,85	1,43	2	2,86	П	2	3
ПдЗх	2x2,05	4,10	4	16,40	П	2	3
ПдЗх	0,8x0,8	0,64	9	5,76	П	2	3
ПдЗх	1,05x2,05	2,15	4	8,61	П	2	3
ПдЗх	1,68x0,85	1,43	2	2,86	П	2	3
ПнЗх	2x2,05	4,10	2	8,20	П	2	3
ПнЗх	0,84x2	1,68	1	1,68	П	2	3
ПнЗх	1,16x2,1	2,44	1	2,44	П	2	3
ПнЗх	1,16x2,05	2,38	4	9,51	П	2,5	2
ПнЗх	0,85x2	1,70	1	1,70	П	2,5	2
ПнЗх	0,92x2	1,84	1	1,84	П	2,5	2
ПнЗх	1,97x2,05	4,04	2	8,08	П	2,5	2
ПнЗх	1,16x2,05	2,38	2	4,76	П	2	3
ПнЗх	0,92x2	1,84	1	1,84	П	2	3
ПнЗх	1,97x2,05	4,04	6	24,23	П	2	3
ПнЗх	0,85x0,65	0,55	1	0,55	П	2	3
ПнЗх	1,05x2,05	2,15	2	4,31	П	2	3
ПнЗх	1,05x2,05	2,15	2	4,31	П	2	3
ПнЗх	0,8x0,8	0,64	16	10,24	П	2	3
ПнЗх	2x2,05	4,10	2	8,20	П	2	3
<b>Всього</b>				<b>426,8</b>			

Всі вікна в будівлі металевопластикові переважно подвійним склопакетом. З одинарним склопакетом встановлені тільки в приміщеннях харчоблоку та пральні. Профіль вікон 3-х камерний.

В процесі влаштування деяких металевопластикових віконних конструкцій (зокрема другого поверху) незахищеним від впливу зовнішніх чинників залишився поліуретановий ущільнювач (монтажна піна), що під дією сонячного випромінювання втрачає теплоізоляційні властивості та згодом призведе до додаткових втрат теплової енергії.

Існуючі вікна мають коефіцієнти теплопередач на рівні:  $U=2,0$  Вт/(м<sup>2</sup>\*К) для подвійного склопакету та  $U=2,4$  Вт/(м<sup>2</sup>\*К) для одинарного, що майже у 2 рази перевищує нормативне значення  $U=1,33$  Вт/(м<sup>2</sup>\*К).





### 5.6.3 Двері

Орієнтація	Розмір (а x b) м	Площа дверей м <sup>2</sup>	Кількість шт	Загальна площа м <sup>2</sup>	Тип матеріалу (Д,МП,..)	Коефіцієнт U	Тип заскл. 1,2зас
ПнСх	0,88x2,7	2,38	4	9,50	А	2,9	-
ПнСх	1,15x2,7	3,11	1	3,11	МП	2	-
ПдСх	1,19x2,7	3,21	2	6,43	МП	2	-
ПдСх	0,95x2	1,90	1	1,90	М	1,9	-
ПдСх	1,05x2	2,10	1	2,10	М	1,9	-
ПдСх	1,19x2,7	3,21	2	6,43	МП	2	-
ПдСх	0,87x2,7	2,35	1	2,35	А	2,9	-
ПдЗх	0,87x2,7	2,35	1	2,35	А	2,9	-
ПнЗх	0,87x2,7	2,35	1	2,35	А	2,9	-
ПнЗх	1,19x2,7	3,21	1	3,21	МП	2	-
ПнЗх	0,87x2,7	2,35	1	2,35	А	2,9	-
ПнЗх	0,9x2,05	1,85	1	1,85	М	1,9	-
ПнЗх	1,05x2,7	2,84	1	2,84	МП	2	-
				<b>46,8</b>			

Загальна площа входних дверей 46,8 м<sup>2</sup>. Двері будівлі алюмінієві, металевопластикові (більша частина) та металеві. Для захисту від проникнення холодного повітря та атмосферних опадів,

Дошкільний навчальний заклад № 10 «ВЕСЕЛКА» КОМБІНОВАНОГО ТИПУ, ПОЛТАВСЬКА ОБЛ., М. МИРГОРОД, ПРОВ. ТУПИЙ, 5  
 пилу, диму і запахів у вхідних дверей передбачений тамбур. Всі двері упродовж останніх років замінені на нові.

В процесі влаштування деяких дверей незахищеним від впливу зовнішніх чинників залишився поліуретановий ущільнювач (монтажна піна), що під дією сонячного випромінювання втрачає теплоізоляційні властивості та згодом призведе до додаткових втрат теплової енергії.



#### 5.5.4. Дах

Загальна оцінка існуючого стану (незадов., прийнятний, добрий)		добрий	
Загальна площа (м <sup>2</sup> )	1145,00	Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м <sup>2</sup> К	0,49

Запроектований дах будівлі плаский, виконаний зі збірних залізобетонних панелей вкритих шаром керамзиту (150 мм.), цементно-пісчаної стяжки (70-80 мм.) та рулонного покриття - руберойду. Впродовж 2009-2010 років проведено капітальний ремонт даху (без утеплення) з влаштуванням кроквяної системи та накриттям бітумним шифером типу «ондулін» або «гутаніт». Також, влаштовано систему організованого водовідведення атмосферних опадів.

На даний час стан даху добрий. Зі слів персоналу закладу протікання відсутні.

### 5.5.5. Підлога

Загальна оцінка існуючого стану (незадов., прийнятний, добрий)			прийнятний
Загальна площа (м <sup>2</sup> )	1145,00	Коефіцієнт теплопередачі U (середнє) Вт/м <sup>2</sup> К	0,58

Підлога виконана зі збірних залізобетонних панелей товщиною 220 мм., вкрита шаром керамзитобетону (70-80 мм.) з покриттям керамічною плиткою, лінолеумом та (або) ковровіном.

Підвальне приміщення наявне під всією будівлею. У підвалі розміщується тепловий пункт та розводки інженерних мереж.

В деяких місцях наявне відшарування захисного шару бетону, корозія арматури збірних залізобетонних плит переkritтя над підвалом в місцях влаштування сантехнічних конструкцій. Також, наявне замочування стін підвального приміщення.



### 5.6. Система опалення

Теплопостачання будівлі централізоване від районної котельні. Джерело теплової енергії – природний газ. Система теплопостачання – 4-х трубна.

Система опалення будівлі виконана за залежною схемою з нижньою розводкою труб. Засоби автоматичного або (та) індивідуального регулювання температури теплоносія в системі опалення будівлі відсутні.

Опалювальні прилади представлені чавунними радіаторами типу МС-140 в кількості 144 шт. Лише в трьох групах першого поверху функціонує система «тепла підлога». Для забезпечення опалення деяких приміщень підвалу запроектовано систему підігріву та подачі повітря через калорифер, однак через значний фізичний та моральний знос на даний час система не функціонує.

Трубопроводи системи опалення змонтовані із сталевих електрозварних труб, систем гарячого та холодного водопостачання в переважній більшості з поліпропіленових труб (після проведення ремонту).

Вся тепла ізоляція систем трубопроводів в підвальному приміщенні практичного відсутня.

Дошкільний навчальний заклад № 10 «ВЕСЕЛКА» КОМБІНОВАНОГО ТИПУ, ПОЛТАВСЬКА ОБЛ., М. МИРГОРОД, ПРОВ. ТУПИЙ, 5

Ввід теплових мереж



Тепловий пункт



Розводки теплових мереж



Розводки теплових мереж



Чавунний радіатор



Чавунний радіатор



### 5.7. Система вентиляції

Запроектована система вентиляції в будівлі природна. Витяжна система вентиляції, що наявна в приміщеннях харчоблоку та пральні в робочому стані, проте має значний фізичний та моральний знос.

Витяжка харчоблоку



Вентиляційна решітка в санвузлі



### 5.8. Система гарячого водопостачання

Подача гарячої води до будівлі централізоване. Трубопроводи системи змонтовані в переважній більшості з поліпропіленових труб.

### 5.9. Вентилятори і насоси

Працює один витяжний вентилятор в харчоблоці потужністю 2,5 кВт в середньому – 5-10 годин на тиждень з ручним управлінням. Насосне господарство відсутнє.

### 5.10. Система освітлення

Освітлювальні прилади	Потужн. ламп (Вт)	К-сть ламп На 1 світильник. (шт)	Потужн. 1го світильника (Вт)	К-сть світил. (шт)
Лампи розжарювання.	75	2	150	23
	75	1	75	241
Флуоресцентні	36	2	72	38
Led лампи	4	4	16	8

#### Додаткова інформація:

Внутрішнє освітлення будівлі здійснюється за допомогою люмінесцентних та ламп розжарювання. Норми освітленості у приміщеннях закладу не витримуються. Фактичне освітлення нижче норми в 1,5-2 рази (визначено за результатами інструментальних замірів).

Фотоелементи, таймерне управління відсутні. Персонал слідкує за відключення освітлення приміщень, що не використовуються.

### 5.11. Інше

Інше використовуване	К-ть (шт.)	Потужн. одиниці, Вт	Загальн. потужн. (кВт)	Період роботи (год/тижд.)	В дії з (рік)
Комп'ютери	6	400	2,4	8/40	2005,2013,2016
Копіювальні машини.	5	500	2,5	1/5	2005,2013,2016
Проектор	1	900	0,9	0,3/1	2012
Праска	2	1300	2,6	3/15	2012,2017
Пральна машина	3	2000	6,0	6/30	2012-2016
Сушарка	1	13700	13,7	5/30	1982
<b>Харчоблок:</b>					
Електроплита	2	12000	24	6/30	1982
Електродуховка	1	11400	11,4	2/10	2011
Холодильник	3	150	0,45	24/168	1989
Електроплита	1	15800	15,8	6/30	2011
Холодильник	1	150	0,15	24/168	2016
Холод. камера	2	300	0,6	24/168	2011
Електром'ясорубка	1	2000	2	1/5	2008



Впродовж останніх років в закладі частково замінено обладнання харчоблоку та пральні.

### 5.12. Зовнішнє обладнання

Зовнішнє обладнання	Загальна потужність (кВт)	Час роботи	
		Год/тижд.	Тижд/рік
<b>Зовнішнє освітлення</b>	-	-	-
Лампи розжарювання	-	-	-
Натрієві лампи(HPSSL,LPSSL, ін.)	-	-	-
Флуоресцентні лампи	-	-	-
Енергоефективне освітлення (LED)	0,09	49	53
Енергоефективне освітлення (LED)	0,05	49	53

Зовнішнє освітлення представлено світлодіодними лампами в кількості 10 шт. (середньої потужності по 5 Вт кожна) та світлодіодними прожекторами в кількості 2 шт. по 30 Вт та 2 шт. по 15 Вт. розміщеними над групами вхідних дверей.

## 6. ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ

### 6.1. Вимірне енергоспоживання

	Од. виміру	2015	2016	2017	Діючий тариф (на момент заповнення листа), Грн. (вкл. ПДВ)
Центральне тепlopостачання	Гкал	289,03	384,2	357,4	1480,39 Грн/Гкал
Природний газ/інше паливо	м <sup>3</sup> /тони	-	-	-	-
Електроенергія	кВт·год	33764,0	32238,0	36451,0	2,64 Грн/кВт.год
Холодна вода	м <sup>3</sup>	1586,0	1597,0	1446,0	9,05 Грн/м <sup>3</sup>
Гаряча вода*	м <sup>3</sup>	533,0	609,0	695,0	1480,39 Грн/Гкал

\*- розрахунки за спожиту гарячу воду здійснюються в Гкал (вказано з інформативною метою).

Помісячне споживання:

#### 2015 рік

Місяць	Центральне тепlopостачання	Електроенергія	Холодна вода
	Гкал	кВт·год	м <sup>3</sup>
січень	61,26	2855	117
лютий	53,92	3190	92
березень	43,70	2843	130
квітень	27,61	2731	134
травень	-	2810	120
червень	-	2530	176
липень	-	1017	53
серпень	-	1624	91
вересень	-	2750	165
жовтень	22,02	2590	146
листопад	31,48	3824	162
грудень	49,04	5000	200
<b>Загалом</b>	<b>289,03</b>	<b>33764</b>	<b>1586</b>

#### 2016 рік

Місяць	Центральне тепlopостачання	Електроенергія	Холодна вода
	Гкал	кВт·год	м <sup>3</sup>
січень	81,64	1690	73
лютий	67,81	2830	150
березень	51,26	2920	103
квітень	20,93	3110	157
травень	-	2600	130
червень	-	3000	130
липень	-	1132	88
серпень	-	1670	104



Дошкільний навчальний заклад № 10 «ВЕСЕЛКА» КОМБІНОВАНОГО ТИПУ, ПОЛТАВСЬКА ОБЛ., М. МИРГОРОД, ПРОВ. ТУПИЙ, 5

вересень	-	2470	142
жовтень	18,59	3150	140
листопад	62,57	3670	160
грудень	81,40	3996	220
<b>Загалом</b>	<b>384,20</b>	<b>32238</b>	<b>1597</b>

### 2017 рік

Місяць	Центральне тепlopостачання	Електроенергія	Холодна вода
	Гкал	кВт·год	м <sup>3</sup>
січень	60,21	3040	75
лютий	82,2	4375	127
березень	47,99	2316	154
квітень	19,06	3766	152
травень	-	2577	140
червень	-	2000	149
липень	-	973	34
серпень	-	2606	57
вересень	-	2908	136
жовтень	31,94	3800	168
листопад	55,0	3808	79
грудень	61,0	4282	175
<b>Загалом</b>	<b>357,4</b>	<b>36451</b>	<b>1446</b>

Сплачені грошові кошти за фактично спожиті енергетичні ресурси:

	Од. виміру	2015	2016	2017
Центральне тепlopостачання	Тис.грн	427,9	568,8	529,1
Електроенергія	Тис.грн	89,1	85,1	96,2
Холодна вода	Тис.грн	14,4	14,5	13,1
Водовідведення	Тис.грн.	17,5	17,6	16,0

## 6.2. Розрахунки та базове енергоспоживання

Всі енергетичні розрахунки у рамках проведення енергоаудиту будівлі виконано у програмі ENSI EAB Software UKR 8.1. Економічні розрахунки виконано за допомогою програми ENSI Profitability Software UKR.

Базова лінія енергоспоживання будівлею садочку визначається з урахуванням ефективності існуючих енергосистем і обладнання (тобто  $KKД_{\text{баз.лінія}} = KKД_{\text{факт}}$ ), та за умов витримування санітарно-гігієнічних норм у будівлі. Нижче приведені параметри не повинні бути нижче проектних/нормативних значень:

- Температура повітря в будівлі.
- Кратність повітрообміну.
- Час роботи.
- Освітлення.
- Норми споживання гарячої води.

1. Фактична внутрішня температура в будівлі визначена за температурою найхолоднішого приміщення при середній за опалювальний сезон температурі зовнішнього повітря. Внутрішня температура у «базовій лінії» прийнята як необхідна нормативна температура  $+22,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

2. Фактичний коефіцієнт корисної дії тепловіддачі ( $KKД_{\text{факт}}=KKД_{\text{баз.лінія}}$ ) розрахований у відповідності до EN 15316-2-1 за допомогою програми Excel «Emission efficiency», враховуючи:

- нерівномірності розподілу температури в приміщеннях;
- наявності тепловиділяючих елементів в конструктивних компонентах будівлі;
- точність регулювання температури в приміщеннях.

Розрахунок  $KKД$  тепловіддачі у розрахунках в Програмі EAB ведеться за методом з використанням визначеної «внутрішньої температури» та з використанням коефіцієнтів корисної дії (у відповідності з факторами і рівнями окремих коефіцієнтів корисної дії для різних умов, вказаних в EN 15316-2-1).  $KKД$  тепловіддачі становить 90,0%.

3. Фактичний рівень інфільтрації прийнято за розрахунками 0,33 1/год., у «базовій лінії» його значення дорівнює 0,33 1/год.

4.  $KKД$  розподільчої системи розрахований виходячи з надмірних теплових втрат в неопалюваному підвальному приміщенні, що виникають з причин відсутності ізоляції розподільчих трубопроводів системи опалення.  $KKД$  розподільчої системи становить 89-90%.

5. Рівень фактичного автоматичного управління оцінено виходячи з того, що параметри теплоносія регулюються централізовано на котельні.  $KKД$  автоматичного управління визначено у розмірі 92%.

6. Рівень E та O/EM (*Експлуатація та Обслуговування/Енергетичний Моніторинг*) по факту визначено на рівні 95% виходячи з того, що обслуговуючий персонал у міру своїх можливостей займається експлуатацією та обслуговуванням, підтримкою нормального технічного стану внутрішніх енергосистем та енергообладнання будівлі. Але навчання з енергообслуговування персонал не проходить, моніторинг споживання енергії ведеться централізовано. Інформація отримана від моніторингу теплоспоживання із запізненням доходить до персоналу садочку.

7.  $KKД$  генерації прийнятий за 100% - система централізованого тепlopостачання.

8. Усі  $KKД$  систем вентиляції прийняті такими як і в системі опалення будівлі (проведено загальний розрахунок та процедуру визначення  $KKД$  системи теплoзабезпечення будівлі).

### 6.3. Енергетичний бюджет

Розрахунки та вимірювання енергоспоживання до та після впровадження енергоефективних заходів наведені в наступному енергетичному бюджеті.

Фактичне енергоспоживання будівлі складає **236,1 кВт·год/м<sup>2</sup>**. Базова лінія енергоспоживання за умови дотримання нормативних показників мікроклімату в середині будівлі – **281,1 кВт·год/м<sup>2</sup>**.

Рівень енергоспоживання після ЕЕ і реновації визначено при впровадженні рекомендованих заходів, визначених Пакетом 2.

<b>ЕНЕРГЕТИЧНИЙ БЮДЖЕТ – ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ</b>				
<b>Стаття бюджету</b>	<b>До ЕЕ Розраховане, кВт·год/м<sup>2</sup>рік</b>	<b>До ЕЕ Виміряне, кВт·год /м<sup>2</sup>рік</b>	<b>До ЕЕ Базова лінія, кВт·год /м<sup>2</sup>рік</b>	<b>Після ЕЕ і реновації, кВт·год /м<sup>2</sup>рік</b>
Опалення	198,4	216,5	239,5	41,8
Вентиляція (обігрів)	4,5		4,5	4,4
ГВП	14,7		14,7	13,6
Вентилятори та насоси	0,4	18,5	0,4	1,0
Освітлення	4,9		8,7	0,8
Інше	13,2		13,2	25,3*
<b>Всього</b>	<b>236,1</b>	<b>235,0</b>	<b>281,1</b>	<b>86,9</b>

<b>ЕНЕРГЕТИЧНИЙ БЮДЖЕТ – ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ</b>				
<b>Стаття бюджету</b>	<b>До ЕЕ Розраховане, кВт*год /рік</b>	<b>До ЕЕ Виміряне, кВт*год /рік</b>	<b>До ЕЕ Базова лінія, кВт*год /рік</b>	<b>Після ЕЕ і реновації, кВт*год /рік</b>
Опалення	366 072	399 541	442 023	77 114
Вентиляція (обігрів)	8 363		8 363	8 107
ГВП	27 061		27 061	25 151
Вентилятори та насоси	820	34 151	820	1 780
Освітлення	8 962		16 132	1 545
Інше	24 348		24 348	46 751*
<b>Всього</b>	<b>435 626</b>	<b>433 692</b>	<b>518 747</b>	<b>160 448</b>
Зовнішнє освітлення	<b>364</b>	по заг. лічильнику	<b>364</b>	<b>364</b>

\* - з врахуванням додаткових витрат електричної енергії тепловими помпами.

## 7. ПОТЕНЦІАЛ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

Визначений потенціал енергоефективності шляхом впровадження рекомендованого комплексу термомодернізації в будівлі (Пакет 2):

Чиста економія енергії	358 299	кВт·год/рік
Чиста економія	18 857	EUR/рік
Інвестиції*	420 941	EUR
Термін окупності	<b>21,6</b>	років

\* - комплекс ЕЕ заходів потребує додаткового інвестування на 11 році Проекту в сумі 1,5 тис. євро, на 16-му році проекту – 12,8 тис. євро та щорічних витрат в сумі 510 євро.

Наведена економія отриманої енергії по Пакету 2 розділена на економії від окремого джерела енергії:

Енергія та CO2 економія	А: Фактичне (середнє за останні 3 роки)*	В: базова лінія	С: Після заходів	Економія (В-С)
Електроенергія, кВт*годин/рік	34 130	41 300	50 440**	<b>-8 776</b>
Теплова енергія, кВт*годин/рік	401 496	477 447	110 372	<b>367 075</b>
CO2 економія тон в рік	-	-	-	<b>64,2</b>
Грошові заощадження, євро в рік	-	-	-	<b>20 617</b>

\* - фактичне розрахункове споживання.

\*\* - захід з впровадження системи теплових pomp для енергозабезпечення закладу призведе до збільшення витрат електричної енергії за рахунок виробітку теплової енергії на потреби опалення та гарячого водопостачання.

Зниження емісії CO<sub>2</sub>, що досягається впровадженням всіх заходів з Пакету 1 та становить 64,2 тон/рік.

## 8. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ЗАХОДИ

### 8.1. Перелік заходів

Перелік розроблених енергоефективних заходів наведений у таблиці нижче:

ЗАПРОПОНОВАНІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ЗАХОДИ	
1.	Утеплення зовнішніх стін (1827,5 м <sup>2</sup> ), цоколю (272,5 м <sup>2</sup> ) та заміна вхідних дверей (46,8 м <sup>2</sup> )
2.	Утеплення перекриття даху
3.	Заміна вікон на ен.еф. металопластикові з U=1,29 Вт/м <sup>2</sup> *К (426,8) м <sup>2</sup>
4.	Утеплення підлоги (підвального перекриття)
5.	Впровадження локальної припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією
6.	Встановлення автоматизованого ІТП з погодним регулюванням та блоком ГВП
7.	Реконструкція системи опалення
8.	Реконструкція системи освітлення на основі LED
9.	Експлуатація, обслуговування та енергоменеджмент (навчання персоналу, розробка інструкцій)
10.	Заміна застарілого обладнання у харчоблоці та у пральні на енергоефективне
11.	Впровадження системи теплових pomp для енергозабезпечення закладу
12.	Технічний захід №1 «Реконструкція системи вентиляції харчоблоку»
13.	Технічний захід №2 «Впровадження системи використання дощової води»

Запропоновані розрахунки мають два різні варіанти впровадження енергозберігаючих заходів в будівлі:


Пакет 1 потребує значних інвестицій в глибоку термомодернізацію будівлі із значним потенціалом річної економії енергії.

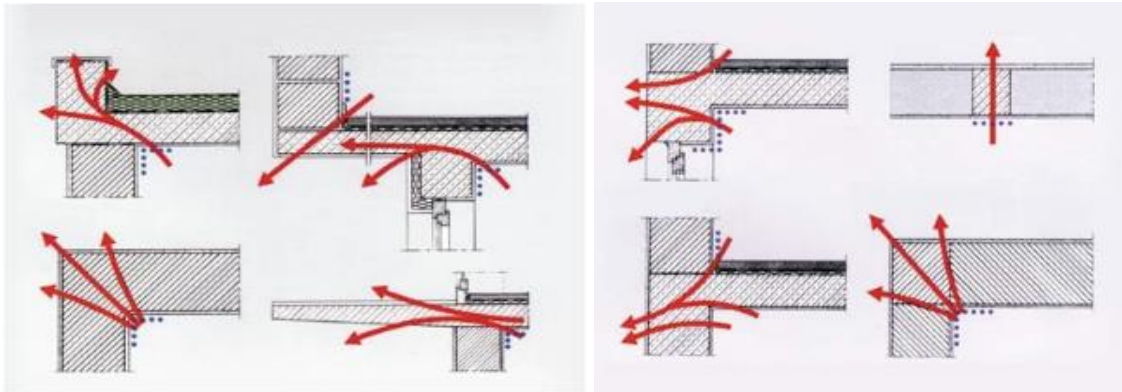
Пакет 2 передбачає реалізацію заходів, які дозволяють досягти оптимального скорочення споживання енергетичних ресурсів, при цьому забезпечуючи дотримання нормативної температури повітря в приміщеннях та досягти економічних показників, які дозволяють залучати кошти міжнародних фінансових організацій та комерційних банків, а також за умов виконання вимог ДБН 2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» щодо класу енергоефективності будівель при реконструкції.

**Пакет рекомендованих заходів ( Пакет 2)**

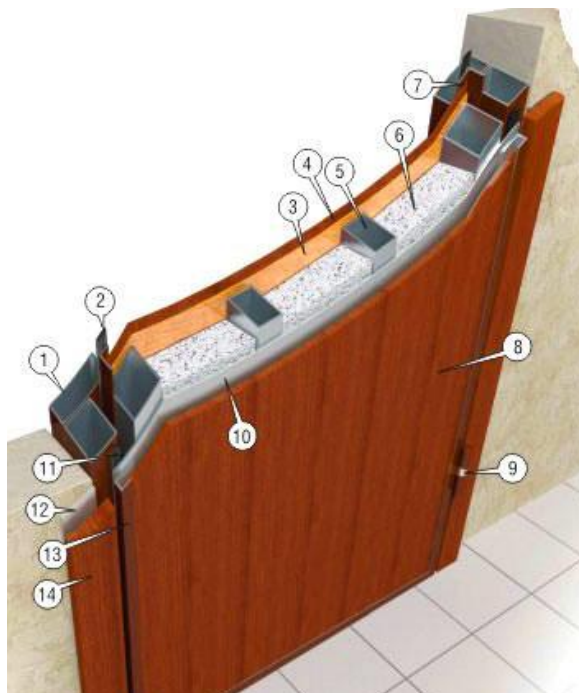
<b>ДНЗ № 10 «Веселка» комбінованого типу Пакет 2. Рекомендовані заходи</b>		<b>Кондиційована площа:</b>		<b>1845,5</b>	<b>м<sup>2</sup></b>	
<b>ЕЕ Заходи</b>		<b>Інвестиції</b>	<b>Чиста економія</b>		<b>Окупність</b>	<b>NPVQ</b>
		<b>[EUR]</b>	<b>[кВт*год/рік]</b>	<b>[EUR /рік]</b>	<b>[роки]</b>	<b>*</b>
1.	Впровадження процедур Е, О/ЕМ	1 500	11 887	349	4,3	1,04
2.	Заміна застарілого обладнання у харчоблоці та у пральні на енергоефективне	3 550	4 945	430	8,3	0,89
3.	Утеплення зовнішніх стін (1827,5 м2), цоколю (272,5 м2) та заміна вхідних дверей (46,8 м2)	113 377	199 979	8 399	13,5	0,36
4.	Впровадження локальної припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією	12 800	21 878	835	15,3	-0,19
5.	Утеплення підлоги (підвального перекриття)	38 930	35 208	1 479	26,3	-0,30
6.	Реконструкція системи опалення	41 497	31 153	1 308	31,7	-0,34
7.	Впровадження системи теплових pomp для енергозабезпечення закладу	50 991	- 27 348	2 016	25,3	-0,38
8.	Реконструкція системи освітлення на основі LED	32 519	14 587	1 269	25,6	-0,39
9.	Утеплення перекриття даху	51 525	32 455	1 363	37,8	-0,51
10.	Заміна вікон на ен.еф. металопластикові з U=1,29 Вт/м2*К (426,8) м2	59 752	33 555	1 409	42,4	-0,63
<b>Всього ЕЕ заходи</b>		<b>406 441</b>	<b>358 299</b>	<b>18 857</b>	<b>21,6</b>	<b>-0,30</b>
11.	Технічний захід №1 - Реконструкція системи вентиляції харчоблоку	11 000	-	-	-	-
12.	Технічний захід №2 - Впровадження системи використання дощової води	3 500	-	-	-	-
<b>Всього технічні заходи</b>		<b>14 500</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Всього заходи</b>		<b>420 941</b>	<b>358 299</b>	<b>18 857</b>	<b>21,6</b>	<b>-0,30</b>

## 8.2. Заходи

ЕЕ захід №1 «Утеплення зовнішніх стін (1827,5 м2), цоколю (272,5 м2) та заміна вхідних дверей (46,8 м2)»	
<b>Існуюча ситуація</b>	
<p>Будівлю запроєктовано та збудовано у 1982 році. Теплозахисні властивості огорожувальних конструкцій – стін – не задовольняють умові, що висуває сучасна нормативна документація, за якою максимально допустиме значення коефіцієнту теплопередачі стін повинно складати <math>U=0,24 \text{ Вт/м}^2\text{К}</math>.  <math>U_{\text{факт}} = 1,21 \text{ Вт/м}^2\text{К}</math>.</p>	
<b>Опис заходу</b>	
<p>Пропонується виконати теплову ізоляцію зовнішніх цегляних стін будівлі за допомогою базальтового утеплювача товщиною 150 мм з коефіцієнтом теплопровідності <math>0,042 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}</math> за технологією скріпленої теплової ізоляції. Щільність мінеральної вати має бути не менше <math>145 \text{ кг/м}^3</math> (допускається відхилення в щільності утеплювача <math>\pm 14 \text{ кг/м}^3</math>). Також, необхідно виконати теплову ізоляцію цоколю до рівня вимощення.</p> <p>Матеріали для утеплення цоколю - мінеральна вата (у випадку якщо утеплення буде відбуватись до рівня вимощення) та екструдований пінополістирол товщиною 100 мм. (у випадку якщо утеплення буде відбуватись нижче рівня вимощення). Також, обов'язковим є влаштування шару гідроізоляції на цоколі.</p> <p>Усунення містків холоду.</p> <p>При утепленні фасадів слід не забувати про усунення «містків холоду». Містки холоду – це місця у будинку, через які відбуваються неконтрольовані втрати тепла, що можуть сягати понад 30%. Тому, необхідно запобігати утворенню містків холоду ще на етапі проектування та термомодернізації будинку.</p> <p>Містки холоду за місцезнаходженням поділяються на:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лінійні містки – переважно знаходяться на поверхні зовнішньої перегородки. Типові приклади це: периметри вікон і дверей, крокви похилих дахів, вінець перекриття, з'єднання стіни с фундаментом і т.п.</li> <li>2. Точкові містки – зв'язані із місцевим застосуванням іншого матеріалу, наприклад з'єднувальні елементи для монтажу ізоляції.</li> </ol>	



Загальна площа входних дверей, що пропонуються до заміни становить 46,8 м<sup>2</sup>. Приведений середній коефіцієнт теплопередачі існуючих дверей складає 2,4 Вт/м<sup>2</sup>К, що не відповідає вимогам технічного завдання та діючим нормам. Пропонується встановити двері з коефіцієнтом теплопередачі не менше 1,67 Вт/м<sup>2</sup>К.



1. Посилена рама (профільна труба).
2. Внутрішній контур гумового ущільнювача.
3. Проміжний теплозвукоізоляційний шар.
4. Внутрішня обробна панель.
5. Вертикальні ребра жорсткості.
6. Утеплювач.
7. Кріпильний елемент I.
8. Зовнішня оздоблювальна панель.
9. Петля на опорному підшипнику.
10. Сталевий лист (від 2-5 мм).
11. Зовнішній контур гумового ущільнювача.
12. Сталевий наличник.
13. Кріпильний елемент II.
14. Декоративний наличник.

#### Конструкція енергозберігаючого дверного блоку:

- Ширина коробки 200-250мм, яка адаптується до товщини стін будинку. Завдяки цьому жодних добірних елементів з внутрішнього або зовнішнього боку не потрібні;
- Теплоізоляційна вставка і 4 контури ущільнення забезпечують щільність між дверними полотнами «теплової камери», що істотно підвищує енергоефективність дверного блоку;
- Дверні полотна забезпечені теплоізоляційними вставками, їх коефіцієнт опору теплопередачі значно вище, ніж в деревини.
- Економічний термін служби таких дверей досягає 20 років.

Беручи до уваги те, що найбільші втрати тепла відбуваються саме через постійне відкриття дверей пропонується обов'язково встановити доводжувачі дверей, у середньому ресурс роботи автоматичних доводжувачів складає 500 тис. циклів.

Всі роботи здійснювати згідно вимог чинного законодавства.



<b>Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)</b>					
Чиста економія енергії:				108,4	кВт·год/м²рік
199 979	×	0,042 євро/кВт·год	=	8 399	євро/рік
<b>Інвестиції:</b>					
Розробка/Планування				-	євро
Управління Проектом				2 268	євро
Обладнання (матеріали)				51 019	євро
Встановлення				35 071	євро
Інспектування і випробування					євро
Виконавча документація				3 401	євро
Технічний нагляд				2 721	
Податки, ПДВ				18 896	євро
<b>Усього інвестицій</b>				<b>113 377</b>	<b>євро</b>
<b>Витрати на експлуатацію й обслуговування в рік (+/-)</b>				-	<b>євро/рік</b>
<b>Чиста економія</b>				<b>8 399</b>	<b>євро/рік</b>
<b>Економічний термін служби</b>				25	<b>років</b>

## ЕЕ захід №2 «Утеплення перекриття даху»

### Існуюча ситуація

Запроектований дах будівлі плоский. Впродовж 2009-2010 років проведено капітальний ремонт даху (без утеплення) з влаштуванням кроквяної системи та накриттям бітумним шифером типу «ондулін» або «гутаніт».

Існуючі теплозахисні властивості даху не задовольняють умові, що висуває сучасна нормативна документація, за якою максимально допустиме значення коефіцієнту теплопередачі повинно складати  $U=0,2 \text{ Вт/м}^2\text{К}$ .  $U_{\text{факт}}=0,49 \text{ Вт/м}^2\text{К}$ .

### Опис заходу

Пропонується виконати додаткову теплову ізоляцію покрівлі будівлі (перекриття даху) мінераловатним утеплювачем товщиною 150 мм з коефіцієнтом теплопровідності не більше  $0,042 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$  та щільністю не менше  $30\text{-}40 \text{ кг/м}^3$ . В якості матеріалів для ізоляції перекриття використовується мінеральна вата в рулонах (наприклад Rockwool, Техноніколь, KNAUF Insulation або аналог).

Монтаж системи проводиться шляхом укладання мінераловатних рулонів між балками перекриття (там, де це є можливим), або шляхом розстелення по всій площі перекриття. Враховуючи демонстраційну складову даного проекту, пропонується створити твердий прохід з дерева по підлозі горища.

Пароізоляційна плівка розташовується з самого низу «утеплюючого пирогу». Щільність пароізоляційної плівки має бути не менше  $110 \text{ г/м}^2$ . Плівка укладається внахлест шириною 10-15 см зі з'єднанням між собою бутил-каучуковою стрічкою.

Після пароізоляційної плівки вкладають мінераловатний утеплювач. Рекомендується використання мінераловатних рулонів товщинами 100 та 50 мм шляхом їх укладання в два шари (бажано шар мінеральної вати товщиною 50 мм укладати з внутрішньої сторони, а шар товщиною 100 мм. зі сторони гідроізоляційної плівки) для перекриття стиків рулонів та уникнення містків холоду. Зверху мінераловатного утеплювача вкладається супердифузійна мембрана. Щільність –  $100 \text{ г/м}^2$ , паропроникність –  $1400 \text{ г/м}^2$ .

Загальна площа покрівлі, що підлягає додатковій тепловій ізоляції за зазначеною методикою, складає  $1145 \text{ м}^2$ .

Роботи здійснювати згідно вимог чинного законодавства.



<b>Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)</b>					
Чиста економія енергії:				17,6	кВт·год/м²рік
32 455	×	0,042 євро/кВт·год	=	1 363	євро/рік
<b>Інвестиції:</b>					
Розробка/Планування				-	євро
Управління Проектом				1 031	євро
Обладнання (матеріали)				25 247	євро
Встановлення				13 877	євро
Інспектування і випробування					євро
Виконавча документація				1 546	євро
Технічний нагляд				1 237	євро
Податки, ПДВ				8 588	євро
<b>Усього інвестицій</b>				<b>51 525</b>	<b>євро</b>
<b>Витрати на експлуатацію й обслуговування в рік (+/-)</b>				-	євро /рік
<b>Чиста економія</b>				<b>1 363</b>	<b>євро /рік</b>
<b>Економічний термін служби</b>				25	років

**ЕЕ захід №3 «Заміна вікон на ен.еф. металопластикові з  $U=1,29 \text{ Вт/м}^2\text{K}$  (426,8 м<sup>2</sup>)»**

**Існуюча ситуація**

У результаті енергетичного обстеження і розрахунку теплотехнічних характеристик огорожувальних конструкцій будівлі було встановлено, що середній коефіцієнт теплопередачі металевопластикових вікон з подвійним склопакетом становить  $2,0 \text{ Вт/м}^2\text{K}$ , з одинарним –  $2,5 \text{ Вт/м}^2\text{K}$ , що майже у 2 рази перевищує встановлений технічним завданням коефіцієнт  $1,29 \text{ Вт/м}^2\text{K}$ . Також, зазначені коефіцієнти існуючих вікон не відповідають нормативному значенню  $U=1,33 \text{ Вт/(м}^2\text{K)}$ .

**Опис заходу**

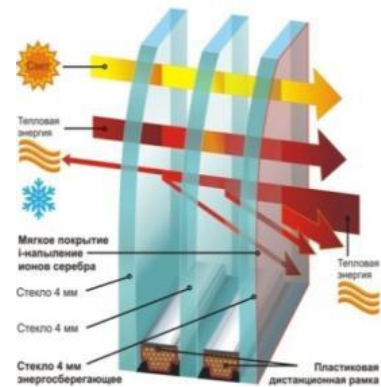
Пропонується заміна всіх існуючих металевопластикових вікон на вікна з енергозберігаючим склопакетом. Для цього рекомендується застосовувати 5-ти камерний профіль вікна та двокамерні склопакети типу 4i-10-4M-10-4i, з м'яким енергозберігаючим покриттям, що зменшує втрати теплоти з променевим теплообміном. Нові вікна обов'язково повинні бути обладнані системою мікропровітрювання. Загальна площа вікон, що підлягає заміні, складає  $426,8 \text{ м}^2$ .

Монтаж віконної конструкції обов'язково має включати улаштування паро- та водонепроникної мембрани (ущільнюючої стрічки) на обох сторонах вікна, встановлення зовнішнього підвіконня (оцинкового з полімерним покриттям) з торцевими кришками, встановлення внутрішнього підвіконня, ширина якого не має перекивати ширину опалювального приладу, розміщеного під вікном більш ніж на 50 % для якісної циркуляції теплого повітря.

Всі роботи здійснювати згідно вимог чинного законодавства, зокрема ДСТУ-НБВ.2.6-146:2010 «Настанова щодо проектування і улаштування вікон та дверей».

Після монтажу вікон, слід особливу увагу приділити віконним відкосам. Внутрішні відкоси мають бути зроблені зі штукатурної суміші (забороняється використання гіпсових сумішей) та закривати не менше 50% ширини віконної коробки.

Зовнішні відкоси повинні бути також зроблені. В будівлях, що утеплюються, відкоси зовнішні мають бути змонтовані одночасно із зовнішнім утепленням фасаду. Зовнішні відкоси повинні також закривати не менше 50% ширини віконної рами та не допускати створення містків холоду.





Зразок облаштування внутрішніх відкосів



Зразок облаштування зовнішніх відкосів

**Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)**

Чиста економія енергії:

18,2 кВт·год/м²рік

33 555	0,042 євро/кВт·год	=	1 409	євро/рік
<b>Інвестиції:</b>				
Розробка/Планування			-	євро
Управління Проектом			1 195	євро
Обладнання (матеріали)			35 851	євро
Встановлення			9 520	євро
Інспектування і випробування				євро
Виконавча документація			1 793	євро
Технічний нагляд			1 434	євро
Податки, ПДВ			9 959	євро
<b>Усього інвестицій</b>			<b>59 752</b>	<b>євро</b>
<b>Витрати на експлуатацію й обслуговування в рік (+/-)</b>			-	<b>євро/рік</b>
<b>Чиста економія</b>			<b>1 409</b>	<b>євро/рік</b>
<b>Економічний термін служби</b>			25	<b>років</b>

**ЕЕ захід №4 «Утеплення підлоги (підвального перекриття)»**
**Існуюча ситуація**

Підлога бетонна з покриттям керамічною плиткою, лінолеумом та (або) ковровіном. Підвальне приміщення наявне під всією будівлею. У підвалі розміщується тепловий пункт та розводки інженерних мереж.

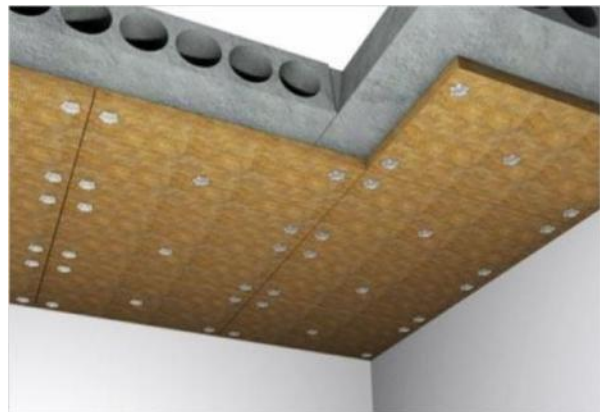
В деяких місцях наявне відшарування захисного шару бетону, корозія арматури збірних залізобетонних плит перекриття над підвалом в місцях влаштування сантехнічних конструкцій. Теплозахисні властивості підлоги ( $U=0,58 \text{ Вт/м}^2\text{К}$ ) не задовольняють умові, що висуває сучасна нормативна документація та технічне завдання на проведення енергетичного аудиту, за якою максимально допустиме значення коефіцієнту теплопередачі повинно складати  $U=0,26 \text{ Вт/м}^2\text{К}$ .

**Опис заходу**

Пропонується виконати додаткову теплоу ізоляцію стелі неопалювального підвалу будівлі шляхом використання мінеральної вати класу «НГ» товщиною 100 мм з коефіцієнтом теплопровідності  $0,042 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ . Рекомендована щільність мінеральної вати  $175 \text{ кг/м}^3$ . Загальна площа підлоги, що підлягає утепленню, складає  $1145 \text{ м}^2$ .

Роботи здійснювати згідно вимог чинного законодавства.

В процесі розробки проектної документації необхідно передбачити гідроізоляцію стін підвалу, відновлення і вирівнювання бетону для уникнення подальших руйнувань.




**Розрахунок економії (за допомогою ENSI<sup>®</sup> EAB Software)**

Чиста економія енергії: 19,1 кВт·год/м<sup>2</sup>рік

35 208	0,042 євро/кВт×год	=	1 479	євро/рік
<b>Інвестиції:</b>				
Розробка/Планування			-	<b>євро</b>
Управління Проектом			779	<b>євро</b>
Обладнання (матеріали)			21 412	<b>євро</b>
Встановлення			8 149	<b>євро</b>
Інспектування і випробування				<b>євро</b>
Виконавча документація			1 168	<b>євро</b>
Технічний нагляд			934	<b>євро</b>
Податки, ПДВ			6 488	<b>євро</b>

Дошкільний навчальний заклад № 10 «ВЕСЕЛКА» КОМБІНОВАНОГО ТИПУ, ПОЛТАВСЬКА ОБЛ., М. МИРГОРОД, ПРОВ. ТУПИЙ, 5

<b>Усього інвестицій</b>	<b>38 930</b>	<b>євро</b>
<b>Витрати на експлуатацію й обслуговування в рік (+/-)</b>	<b>-</b>	<b>євро/рік</b>
<b>Чиста економія</b>	<b>1 479</b>	<b>євро/рік</b>
<b>Економічний термін служби</b>	<b>25</b>	<b>років</b>

ЕЕ захід №5 «Впровадження локальної припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією»					
<b>Існуюча ситуація</b>					
<p>Загальна вентиляція приміщень закладу відбувається природнім способом. Надходження і видалення повітря здійснюється через нещільності зовнішніх огорожень (інфільтрація) та витяжні канали, за рахунок різниці тисків ззовні і всередині приміщення. Такий повітрообмін є неорганізований, оскільки залежить від низки випадкових факторів (сили і напрямку вітру, різниці температур зовнішнього і внутрішнього повітря, площі, через яку відбувається інфільтрація). Отже, з допомогою природної вентиляції неможливо організувати ефективну вентиляцію приміщень (недостатня в літній період, надлишкова в зимовий, відсутність можливостей для регулювання). Тим більше, що нові металопластикові вікна в закритому стані практично не мають інфільтрації. Орієнтовна фактична та базова інфільтрація для закладу становить <math>0,33 \text{ год}^{-1}</math> від об'єму приміщення.</p>					
<b>Опис заходу</b>					
<p>На практиці необхідно використовувати саме штучну систему вентиляції, оскільки тільки вона може гарантувати створення комфортних умов (подавати повітря у вентильовані приміщення, незалежно від умов навколишнього середовища, в необхідних обсягах, очищати та нагрівати його). Такі системи є обов'язковими для впровадження при заміні старих нещільних дерев'яних вікон на нові металопластикові.</p> <p>Пропонується встановити локальні припливно-витяжні системи вентиляції з організованим приливом повітря, рекуператорами та повітропідігрівачами Mitsubishi Electric LOSSNAY (модель VL-100U-E) або аналоги в кількості приблизно 24 шт.(по 2 в кожній групі та 2 в актовій залі), що дозволить не відкривати вікна для провітрювання в холодний період часу. Локальні вентиляційні установки необхідно встановити в усіх групах та актовій залі.</p> <p>Встановлення локальних рекупераційних установок призведе до додаткового споживання електричної енергії в обсязі близько <b>960 кВт*год за рік</b>.</p>					
					
<b>Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)</b>					
Економія енергії:					11,9 кВт·год/м²рік
21 878		0,042 євро/кВт×год	=	919	євро/рік
-960		0,087 євро/кВт×год	=	-84	євро/рік
<b>Усього інвестицій</b>				<b>12 800</b>	<b>євро</b>
<b>Витрати на експлуатацію й обслуговування в рік (+/-)</b>				-	<b>євро/рік</b>
<b>Чиста економія</b>				<b>835</b>	<b>євро/рік</b>
<b>Економічний термін служби</b>				15	<b>років</b>



**ЕЕ захід №6 «Встановлення автоматизованого ІТП з погодним регулюванням та блоком ГВП»**

**Існуюча ситуація**

На теплових вводах кожного корпусу будівлі відсутні будь-які засоби автоматичного регулювання параметрами теплоносія системи опалення. Регулювання лише централізоване на джерелі теплопостачання.

**Опис заходу**

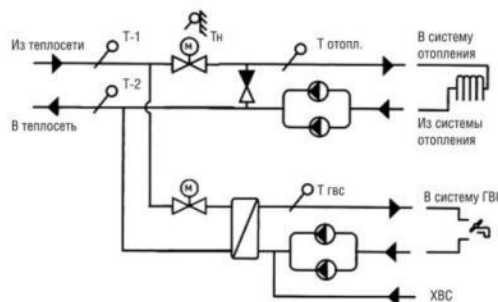
Захід передбачає підвищення ефективності систем опалення та гарячого водопостачання в частині якісного регулювання подачі теплоносія впродовж доби та днів тижня, забезпечення раціональних витрат енергоносіїв в залежності від коливань зовнішніх та внутрішніх температур повітря. ІТП повинен включати наступне основне обладнання:



1. Регулятор теплового потоку з погодною корекцією та корекцією за внутрішньою температурою.
2. Насосний вузол змішування.
3. Блок ГВП, оснащений регулятором теплового потоку, пластинчастим теплообмінником ГВП та циркуляційним насосом (визначається на етапі проектування).
4. Нова запірна арматура (дискові затвори).
5. Необхідний комплект КВПіА.

Пропонується встановити один спарений ІТП з блоками опалення та гарячого водопостачання. Оскільки підготовка води для потреб гарячого водопостачання буде здійснюватись в самому закладі, у використанні мереж централізованого гарячого водопостачання немає необхідності (має бути перекрита). Наявна тепла мережа системи опалення має достатню пропускну здатність, а котельня - достатній запас потужності для забезпечення потреб опалення та гарячого водопостачання. Рекомендуємо не демонтувати наявний елеватор системи опалення та розводки системи ГВП на випадок аварійної ситуації з ІТП. Підключення ІТП здійснити шляхом врізки до елеваторного вузла та після (з відповідним встановленням запірної арматури).

“Класична” схема ІТП:



З метою забезпечення оптимального, енергоефективного режиму роботи теплового пункту необхідним є постійне кваліфіковане обслуговування обладнання, що передбачає періодичний технічний огляд складових, виконання необхідних ремонтних робіт, перевірку налаштувань (в т.ч. переналаштування на різні режими роботи). автоматики теплового пункту. Роботи здійснювати згідно вимог чинного законодавства.

<b>Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)</b>				
Економія енергії:			18,1	кВт-год/м²рік
33 417		0,042 євро/кВт*год	=	1 084 євро/рік
<b>Інвестиції:</b>				
Розробка/Планування			-	євро
Управління Проектом			260	євро
Обладнання (матеріали)			5 915	євро
Встановлення			1 746	євро
Інспектування і випробування			1 430	євро
Виконавча документація			1 170	євро
Інші видатки			312	євро
Податки, ПДВ			2 167	євро
<b>Усього інвестицій*</b>			<b>13 000</b>	<b>євро</b>
<b>Витрати на експлуатацію й обслуговування в рік (+/-)</b>			320	євро/рік
<b>Чиста економія</b>			<b>1 084</b>	<b>євро/рік</b>
<b>Економічний термін служби</b>			15	років

\* - потребує 100% інвестицій на 16-му році впровадження проекту.

## ЕЕ захід № 7 «Реконструкція системи опалення»

### Існуюча ситуація

Система опалення в будівлі експлуатується вже 36 років, тривалий час щорічні гідропневматичні промивки системи не проводились. Опалювальні прилади мають значні шари нафарбування, зашлямовані. Система гідравлічно та за тепловими навантаженнями розбалансована. Металеві трубопроводи опалення, що проходять по неопалювальному підвалу майже не мають теплової ізоляції.

### Опис заходу

Для забезпечення нормативних умов теплопостачання будівлі пропонується виконати повну реконструкцію системи опалення із розробкою нової схеми, повною заміною стояків та встановленням сучасних ефективних приладів опалення з поліпшеними показниками тепловіддачі (типу конвекторів Kerті або аналогу). Також, обов'язково на кожен опалювальний прилад повинні бути встановлені терморегулятори. Терморегулятор призначається для підтримки в приміщенні будівлі заданої необхідної температури повітря. Терморегулятори опалення змінюють кількість теплоносія, яка проходить через опалювальний пристрій, в залежності від зміни температури в приміщенні. Таким чином збільшується або зменшується кількість тепла, випромінюваного приладом. Крім того, необхідно передбачити встановлення автоматичних балансуювальних клапанів.



Рекомендується впровадити щорічне виконання гідропневматичної промивки системи опалення, що дозволить підтримувати високу ефективність роботи СО впродовж всього строку служби.

Виконати ізоляцію розподільчих трубопроводів Termoflex або теплоізоляційними циліндрами з базальтового волокна. Вироби складаються із шару базальту та покрівельного слою алюмінієвої фольги, армованою склосіткою. Теплопровідність матеріалу складає 0,035 Вт/м\*С.



Теплову ізоляцію запірної арматури пропонується виконувати з того ж матеріалу. Товщина шару теплоізоляції приймається відповідно таблиці Б.1 додатку Б ДНБ В 2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» з перерахунком на фактичну теплопровідність матеріалу.

Під час проектування передбачити влаштування захисних екранів на опалювальні прилади для безпеки дітей.

Відповідно ДБН В.2.2-4-97 «Будинки та споруди дитячих дошкільних закладів» температура поверхні підлоги ігрових, що розміщуються на 1-му поверсі, а також спалень та роздягалень для ослаблених дітей протягом опалювального періоду повинна бути 23°C (в новій редакції ДБН, що набуває чинності з жовтня поточного року допускається відхилення температури +/-1°) за рахунок підігрівання підлоги. Враховуючи наведене вище, в рамках модернізації системи опалення необхідним є відновлення роботи «теплої» підлоги в групах, де вона на даний час не працює.

Прийняття остаточних технічних рішень, підбір основного та допоміжного обладнання, матеріалів здійснюється на стадії проектування.

<b>Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)</b>				
Чиста економія енергії:			16,9 кВт·год/м²рік	
31 153		0,042 євро/кВт×год	=	1 308 євро/рік
<b>Інвестиції:</b>				
Розробка/Планування			-	євро
Управління Проектом			830	євро
Обладнання (матеріали)			19 919	євро
Встановлення			10 347	євро
Інспектування і випробування			1 245	євро
Виконавча документація			1 245	євро
Технічний нагляд			996	євро
Податки, ПДВ			6 916	євро
<b>Усього інвестицій</b>			<b>41 497</b>	<b>євро</b>
<b>Витрати на експлуатацію й обслуговування в рік (+/-)</b>			-	<b>євро/рік</b>
<b>Чиста економія</b>			<b>1 308</b>	<b>євро/рік</b>
<b>Економічний термін служби</b>			30	<b>років</b>

## ЕЕ захід № 8 «Реконструкція системи освітлення на основі LED»

### Існуюча ситуація

На даний час у якості джерел внутрішнього освітлення приміщень закладу використовуються лампи розжарювання та флуоресцентні лампи. Світловіддача ламп розжарювання має невелике значення - 12-16 Лм/Вт, крім того, строк служби таких ламп складає близько 1000 годин. Після 750 годин горіння світловий потік знижується в середньому на 15%. Лампи розжарювання дуже чутливі навіть до відносно невеликим підвищенням напруги: при підвищенні напруги всього на 6% термін служби знижується вдвічі.

В приміщення не витримуються норми з освітленості в середньому в 1,5-2 рази.

### Опис заходу

Пропонується повністю реконструювати систему освітлення закладу для досягнення нормованих показників освітлення з встановленням нових світильників із світлодіодними лампами, що мають світловіддачу не менше 80 Лм/Вт (у 8 разів вище, ніж у ламп розжарювання) та термін служби не менше 80 000 годин. Температура кольоропередачі ламп повинна бути не більше 4200 К. Основною задачею реконструкції системи освітлення є досягнення нормованого рівня освітлення в приміщеннях.

Прийняття остаточних технічних рішень, підбір основного та допоміжного обладнання, матеріалів здійснюється на стадії проектування.



Додаткові переваги світлодіодного освітлення:

1. Екологічна безпека. Світлодіодні лампи не вимагають спеціальної утилізації, тому що світлодіоди не містять ртуті і скляної колби.
2. Не вимагають обслуговування протягом терміну служби. Завдяки простоті виконання і відсутності елементів, що виходять з ладу і потребують постійної заміни.
3. Стійкість до різноманітних вібрацій, а також механічних впливів.
4. Повна відсутність в спектрі ультрафіолетового випромінювання.
5. Широкий діапазон робочих температур -60 ... + 40 ° С.
6. Відсутність стробоскопічного ефекту (мерехтіння).
7. Миттєвий запуск і вихід на робочий режим по освітленості.
8. Спектр випромінювання близький до сонячного світла, що покращує сприйняття кольорів.
9. Спрямованість випромінювання.

Додатково:

З метою забезпечення надійного та безпечного постачання електричної енергії споживачам закладу рекомендується заміна силової електричної проводки з розробкою

Дошкільний навчальний заклад № 10 «Веселка» комбінованого типу, Полтавська обл., м. Миргород, пров. Тупий, 5

<b>Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)</b>					
Чиста економія енергії:				7,9 кВт·год/м²рік	
14 587		0,087 євро/кВт×год	=	1 269	євро/рік
<b>Усього інвестицій</b>				<b>32 519</b>	<b>євро</b>
<b>Витрати на експлуатацію й обслуговування в рік (+/-)</b>				-	<b>євро/рік</b>
<b>Чиста економія</b>				<b>1 269</b>	<b>євро/рік</b>
<b>Економічний термін служби</b>				20	<b>років</b>

<b>ЕЕ захід № 9 «Експлуатація, обслуговування та енергоменеджмент (навчання персоналу, розробка інструкцій)»</b>					
<b>Існуюча ситуація</b>					
<i>По факту - інструкції по обслуговуванню обладнання та інженерних систем відсутні; моніторинг енергетичних ресурсів та якісний їх аналіз на об'єкті не ведеться, рівень енергоменеджменту низький.</i>					
<b>Опис заходу</b>					
<i>Стан справ потребує впровадження щорічного навчання персоналу закладу, запровадження якісного моніторингу показників енергоспоживання, розробки інструкцій по обслуговуванню та експлуатації. Даний захід потребує не лише початкових інвестицій, а й щорічних витрат.</i>					
<b>Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)</b>					
Економія енергії:				6,4 кВт·год/м²рік	
11 887		0,042 євро/кВт*год	=	499	євро/рік
<b>Інвестиції:</b>					
Розробка інструкцій				630	<b>євро</b>
Навчання персоналу				620	<b>євро</b>
Податки, ПДВ				250	<b>євро</b>
<b>Усього інвестицій</b>				<b>1 500</b>	<b>євро</b>
<b>Витрати на експлуатацію й обслуговування в рік (+/-)</b>				150	<b>євро/рік</b>
<b>Чиста економія</b>				<b>349</b>	<b>євро/рік</b>
<b>Економічний термін служби</b>				10	<b>років</b>

**ЕЕ захід №10 «Заміна застарілого обладнання у харчоблоці та у пральні на енергоефективне»**

**Існуюча ситуація**

*Впродовж тривалого часу в закладі використовуються морально та технічно застарілі електричні плити в кількості 2 шт. та сушарки білизни у пральні.*

**Опис заходу**

*Пропонується провести заміну двох електричних плит та сушарки на сучасні енергоефективні. Пропонуються електричні плити Orest ПЕ-4-Н (0,36) 700 ECO, сушарка Alliance FDE3TRGS301NW10 або аналоги. Економія електричної енергії досягається за рахунок скорочення часу виходу на робочий режим (відповідно й витрат електричної енергії) електричними плитами та значно більш ефективною роботою сушильного агрегату.*



**Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)**

Чиста економія енергії: 2,68 кВт·год/м²рік

4 945	0,087 євро/кВт×год	=	430	євро/рік
<b>Інвестиції:</b>				
Розробка/Планування			-	євро
Управління Проектом			71	євро
Обладнання (матеріали)			2 414	євро
Встановлення			282	євро
Інспектування і випробування			-	євро
Виконавча документація			107	євро
Технічний нагляд			85	євро
Податки, ПДВ			592	євро
<b>Усього інвестицій</b>			<b>3 550</b>	<b>євро</b>
<b>Витрати на експлуатацію й обслуговування в рік (+/-)</b>			-	<b>євро/рік</b>
<b>Чиста економія</b>			<b>430</b>	<b>євро/рік</b>
<b>Економічний термін служби</b>			20	<b>років</b>



**ЕЕ захід №11 «Впровадження системи теплових pomp для енергозабезпечення закладу»**
**Існуюча ситуація**

Діючим джерелом теплової енергії закладу є районна газова котельня, що розташована поруч. З метою скорочення видатків бюджету на енергозабезпечення дитячого закладу пропонується встановлення системи енергопостачання на базі теплових pomp.

**Опис заходу**

З метою забезпечення потреб опалення, вентиляції та гарячого водопостачання закладу пропонується встановлення теплових pomp типу «повітря-вода», що передбачається як основне джерело теплової енергії. Враховуючи той факт, що річні втрати теплоти після проведення комплексу заходів з термомодернізації зменшаться більш ніж в три рази оцінюємо середньорічне годинне навантаження на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання (див. табл. 1):

Табл. 1

№	Показник	Загальний	Опалення	Вентиляція	ГВП
1	Питома витрата тепла після інновацій (аудит), кВт·год./м <sup>2</sup> рік	59,8	41,8	4,4	13,6
2		кВт*г	кВт*г	кВт*г	кВт*г
3	Річне споживання (опалення + вент + ГВП), кВт*г	110 372	77 114	8 107	25 151
4		Гкал	Гкал	Гкал	Гкал
5		94,9	66,3	6,97	21,6
6		Загальний	Опалення	Вентиляція	ГВП
7		Гкал/год.	Гкал/год.	Гкал/год.	Гкал/год.
8	Середньорічне годинне навантаження	0,0211	0,015	0,0016	0,0048
9		кВт	кВт	кВт	кВт
10		24,6	17,1	1,8	5,6
11	Максимальне теплове навантаження (для T <sub>зовн</sub> = - 22°C), кВт	40,9	28,6	3,0	9,3
12	Теплове навантаження (для T <sub>зовн</sub> = - 10°C), кВт	30,0	21,0	2,2	6,8

Таким чином, беручи до уваги результати і розрахунки енергоаудиту, загальне теплове максимальне навантаження після проведення енергозберігаючих заходів на опалення, вентиляції та ГВП - складе 40,9 кВт. При цьому при температурі зовнішнього повітря -10° вона складе 30 кВт, при -15° - 34 кВт, при -20°C - 37, 6 кВт.

Беручи, що заходи з енергозбереження, які прийняті в звіті з енергоаудиту, можуть бути виконані не в повному обсязі, оптимальною потужністю теплової помпи приймаємо 50 кВт.

Пропонується встановлення теплової помпи My Cond модель EVI MCU-YHE 0665 (або аналог), що має теплову потужність 55,4 кВт (при температурі теплоносія 50°C) та повністю забезпечує теплове навантаження. Основні характеристики теплової помпи наведені у таблиці 2. Паспорт на обладнання наведений у додатку.

Табл.2

Характеристика	Значення
Модель MyCond	EVI MCU-YHE 0665
Теплова потужність, кВт	78
Ступені потужності, %	0-50-100
Електроживлення	380-415 В, 3Ф-50 Гц
Електрична потужність	
- охолодження, кВт	21,87
- нагрівання, кВт	22,28
Тип холодоагенту	R 410A
Тип компресору	Герметичний спіральний
Витрата води, м <sup>3</sup> /год.	12
Падіння тиску, кПа	50
Гідравлічне підключення	DN65
Тип повітряного теплообмінника	Мідно-алюмінієвий
Витрата повітря, м <sup>3</sup> /г	30000
Габарити ДхШхВ, мм	2200x860x2135
Вага, кг	665

Тепловий режим даної помпи в залежності від температури зовнішнього повітря представлений в табл.3

Табл.3

Температура води на виході °C	Температура окружающей среды °C													
	-25		-20		-15		-10		-5		0		7	
	Тепл. мощн.	Ел. мощн.	Тепл. мощн.	Ел. мощн.	Тепл. мощн.	Ел. мощн.	Тепл. мощн.	Ел. мощн.	Тепл. мощн.	Ел. мощн.	Тепл. мощн.	Ел. мощн.	Тепл. мощн.	Ел. мощн.
30	0.47	0.76	0.55	0.77	0.62	0.77	0.71	0.77	0.77	0.77	0.81	0.76	0.99	0.77
35	0.47	0.81	0.54	0.81	0.61	0.81	0.70	0.82	0.76	0.82	0.80	0.82	0.98	0.83
40	0.46	0.88	0.55	0.88	0.61	0.88	0.71	0.88	0.77	0.88	0.82	0.89	0.99	0.90
45	0.46	0.99	0.56	0.98	0.61	0.99	0.71	0.99	0.77	0.99	0.85	0.99	1.00	1.00
50	-	-	0.56	1.10	0.61	1.11	0.71	1.11	0.78	1.11	0.84	1.12	0.99	1.13
55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.83	1.22	0.97	1.23

Таким чином, за паспортом теплової помпи маємо:

- Для температури -10°C:  
Теплова потужність помпи -  $0,71 \cdot 78 = 55,4$  кВт при температурі теплоносія 50°C;
- Для температури -15°C:  
Теплова потужність помпи -  $0,61 \cdot 78 = 47,6$  кВт при температурі теплоносія 50°C;
- Для температури -20°C:  
Теплова потужність помпи -  $0,56 \cdot 78 = 43,7$  кВт при температурі теплоносія 50°C

*В результаті маємо можливість роботи обраної теплової помпи на температурі теплоносія 50°C в діапазоні мінімальних температур до -10°. При цьому потужності помпи цілком достатньо на покриття навантажень опалення, вентиляції та гарячого водопостачання (55,4 кВт). При подальшому зниженні температури зовнішнього повітря нижче -10° C передбачається використання резервного джерела.*

### **Резервне джерело тепла**

*Основним джерелом теплопостачання закладу в діапазоні температур (+ 7 ... -10) °C є тепла помпа. При зміні умов зовнішнього середовища, порушень в роботі основного джерела тепла і т.д., виникає необхідність установки резервного джерела теплопостачання. Перемикання з основного на резервне джерело відбувається автоматично.*

*Пропонується запровадити систему ступеневого резервування: перша ступінь - автоматичне включення електричного котла, друга ступінь - автоматичне включення опалення від мереж централізованого джерела теплопостачання. Така схеми повністю усуває ймовірність, як заморозки системи, так і зниження температури в приміщеннях дитячого закладу.*

### **Загальна схема роботи і управління опалювальної системи**

*Опис схеми роботи індивідуального теплового пункту на базі теплової помпи наступний:*

*1. Основним джерелом теплопостачання ДНЗ в діапазоні температур зовнішнього повітря 7 ... -10) °C є тепла помпа MuCond EVI MCU-YHE 0665 (далі за текстом - ТП);*

*2. ТП розташовується на вулиці і через теплообмінник внутрішнього контуру «Фреон - Гліколь» нагріває проміжний теплоносієм - пропіленгліколь. Пропіленгліколь нагрітий до температури 50-55 °C надходить до приміщення теплового пункту будівлі дитячого закладу, де в теплообміннику («Гліколь - Вода») передає теплову енергію воді, яка надходить до буферної ємності (баку).*

*3. Буферний бак живить теплом два колектора теплопостачання. До колектора теплопостачання підключені: зональні контури радіаторного опалення, контур теплопостачання теплих підлог і контур теплопостачання вентиляції.*

*4. Регулювання температури по контурах буде відбуватися за допомогою контролера опалювальних контурів по температурі зовнішнього повітря з коригуванням по місцевим зональним термостатам.*

*5. Регулювання температури контурів опалення відбуватиметься підмішуванням частини зворотної води в подачу.*

*6. ТП може забезпечувати при необхідності теплопостачання змійовика бойлера гарячого водопостачання (за необхідності за пріоритетом).*

*7. Індивідуальний тепловий пункт обладнати всіма необхідними захисними і регулюючими пристроями відповідно до ДБН В.2.5-39-2008. Рекомендовано встановити необхідний штат приладів для можливості місцевого та дистанційного управління та контролю. При проектуванні також передбачити регулятор підживлення для випадків можливого витоку води і розширювальні баки для компенсації можливих розширень води при нагріванні.*

**Резервне опалення**

1. У випадку реалізації всіх енергоефективних заходів, визначених Пакетом 2 витрати теплової енергії на опалення, ГВП та вентиляцію будуть відповідати очікуваним результатам, ТП забезпечить безаварійну і безперебійну подачу тепла для потреб закладу в діапазоні температур навколишнього повітря в межах + 7 ... -10°C.

2. У випадку реалізації лише частини енергоефективних заходів, визначених Пакетом 2 або у випадку зниження температури зовнішнього повітря нижче -10°C, виникає необхідність більшої генерації тепла, то для такої мети пропонується використання електричного котла, потужністю 30 кВт. Даний електрокотел працює паралельно з ТП та генерує теплоносій в буферний бак і далі - в опалювальну систему будівлі закладу.

3. Другим резервним джерелом теплової енергії є мережі централізованого теплопостачання. Управління процесом догріву теплоносія у внутрішній системі опалення забезпечується автоматично контролером шляхом відкриття трьохходового клапану та передачі теплової енергії (з мережі) через теплообмінний апарат теплоносію внутрішньої системи опалення. При цьому контролером задіюється насосна група для циркуляції теплоносія в системі.

4. Режими та параметри роботи першої та (або) другої ступені резервного теплопостачання налаштовуються в контролері управління. При цьому переключення режимів роботи може здійснюватися як автоматично, так і вручну, дистанційно або в самому тепловому пункті.

5. Запропонована схема дозволяє організувати теплопостачання від трьох джерел, налаштовуючи моменти переходу, що в значній мірі підвищує надійність і безаварійність теплопостачання закладу.

На рис. 1 наведена принципова теплогідравлічна схема роботи теплового пункту.

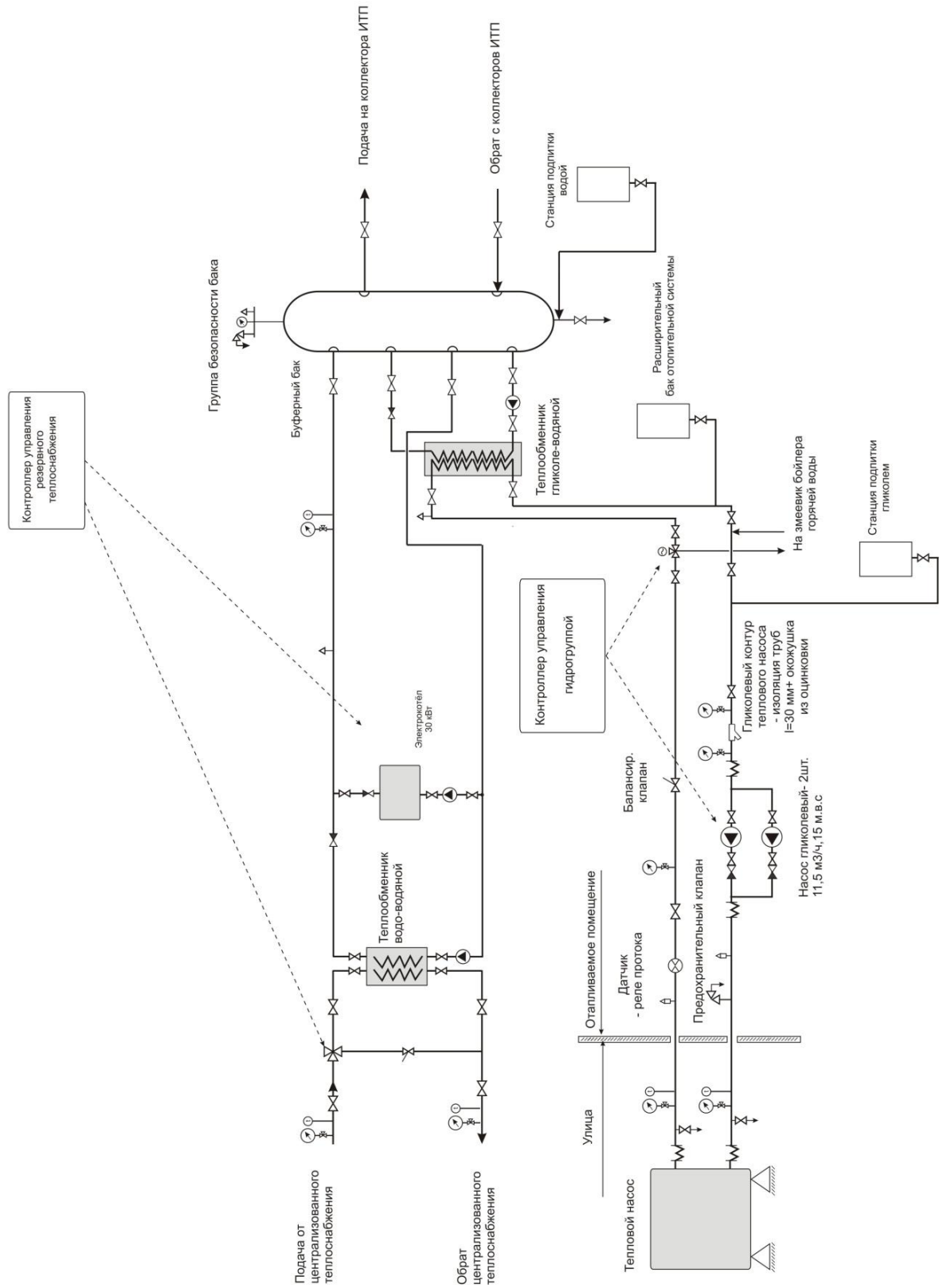


Рис. 1. Принципова теплогидравлічна схема роботи теплового пункту

## **Розрахунок потреб теплової енергії за різних режимів роботи**

### Штатний режим роботи

- Для температури  $-10^{\circ}\text{C}$ :

Теплова потужність ТП -  $0,71 * 78 = 55,4$  кВт при температурі теплоносія  $50^{\circ}\text{C}$ , споживання електроенергії  $1,11 * 22,28 = 24,73$  кВт.

- Для температури  $-15^{\circ}\text{C}$ :

Теплова потужність ТП -  $0,61 * 78 = 47,6$  кВт при температурі теплоносія  $50^{\circ}\text{C}$ , споживання електроенергії  $1,11 * 22,28 = 24,73$  кВт.

- Для температури  $-20^{\circ}\text{C}$ :

Теплова потужність ТП -  $0,56 * 78 = 43,7$  кВт при температурі теплоносія  $50^{\circ}\text{C}$ , споживання електроенергії  $0,98 * 22,28 = 21,83$  кВт.

### Резервний режим роботи (для температур $-22^{\circ}\text{C}$ )

Теплова потужність ТП -  $0,46 * 78 = 35,9$  кВт при температурі теплоносія  $45^{\circ}\text{C}$ , споживання електроенергії -  $0,99 * 22,28 = 22,05$  кВт.

Максимальне навантаження системи (для  $T_{\text{зовн}} = -25^{\circ}\text{C}$ ) - 42 кВт.

Різниця в споживанні, що компенсується електричним котлом або за рахунок централізованого теплопостачання -  $42 - 35,9 = 6,1$  кВт. або 0,0052 Гкал/год.

Загальна максимальна електрична потужність ТП і електричного котла -  $22,05 + 6,1$  кВт = 28,15 кВт.

## **Вибір виду теплової помпи**

Вибір виду теплової помпи типу «Повітря - Вода» обумовлений декількома аспектами:

- Запропонована ТП є одиничною моделлю (моноблоком), здатним покрити потреби закладу в тепловій енергії (опалення, гаряча вода, вентиляція);
- Запропонована ТП легко інтегрується в теплову схему ІТП;
- ТП проста у монтажі, експлуатації та технічному обслуговуванні, у разі ремонту не потребує значних трудових затрат;
- ТП екологічно чисте джерело теплової енергії, будь-які шкідливі вивиди при роботі відсутні;
- Єдиним недоліком запропонованої ТП є залежність ефективності роботи від температури навколишнього повітря і гранична робота при наднизьких температурах зовнішнього повітря ( $-20 \dots -25^{\circ}\text{C}$ ).

Геотермальні теплові помпи мають основну перевагу над повітряними за рахунок більш високого та сталого коефіцієнту перетворення енергії (відношення виробленої теплової енергії та споживаної електричної), що забезпечують більшу ефективність та стабільність роботи в період наднизьких температур. Проте, одночасно такі ТП мають ряд недоліків, пов'язаних зі значною трудомісткістю та відповідно вартістю робіт по їх впровадженню, зокрема:

*a) При прокладанні труб земельного контуру виникає необхідність буріння значної кількості свердловин (для нашого випадку 10-20) глибиною приблизно 70-100 м., що здорожує процес монтажу в порівнянні з водяними тепловими насосами. В свою чергу подібне буріння вимагає численних дозволів з боку відповідних органів та служб.*

*b) Значно ускладнюється процес інтеграції ТП в систему опалення закладу за рахунок значних обсягів робіт (в порівнянні з інтеграцією ТП типу «Повітря – Вода»), пов'язаних з прокладанням необхідних комунікацій.*

*с) Дані ТП потребують якісного, постійного та більш дорогого обслуговування, в т.ч. і ремонту.*

*В наступній таблиці наведені зведені техніко-економічні розрахунки доцільності впровадження системи енергопостачання на базі теплових pomp:*

№ пункту	Найменування параметрів	Розмірність	Показники	Примітка
1	2	3	4	5
1	Річне навантаження на систему тепlopостачання	кВт.год	<b>110 372</b>	Див. табл. на стр. 27
2	Середньорічне годинне теплове навантаження	кВт	<b>24,6</b>	Розрахований як відношення річного теплового навантаження до кількості годин роботи упродовж опалювального сезону (187 діб) (п.1/(24*187))
3	Середньорічне електричне навантаження теплових pomp	кВт	<b>6,1</b>	Розрахований як відношення середньорічного годинного теплового навантаження до добутку середнього коефіцієнту перетворення (4,5) та коефіцієнту теплового режиму роботи помпи за середньої температури зовнішнього повітря (-1,9°C) упродовж опалювального сезону для міста Миргород (п.2/(4,5*1,115))
4	Річне споживання електричної енергії pompami	кВт.год	<b>27 348</b>	Розрахований як добуток річного теплового навантаження до кількості годин роботи упродовж опалювального сезону (187 діб) (п.3*24*187)
5	Загальна вартість річного виробітку теплової енергії	євро/рік	<b>4 636</b>	З врахування діючого тарифу на теплову енергію 0,042 євро/кВт.год (п.1*0,042)
6	Вартість спожитої електричної енергії	євро/рік	<b>2 379</b>	З врахування діючого тарифу на електричну енергію 0,087 євро/кВтгод (п.4* 0,087)
7	Вартість впровадження системи теплових насосів	євро	<b>50 991</b>	Відповідно до комерційної пропозиції (див.додатки до Звіту)



1	2	3	4	5
8	Щорічна економія в грошовому еквіваленті	євро	<b>2 256</b>	Розрахована як різниця вартості теплової енергії виробленої ТП та спожитої електричної енергії (п.5-п.6)
9	Щорічні витрати на обслуговування системи ТП	євро	<b>240</b>	В середньому 20 євро на місяць
10	Термін окупності	років	<b>25,3</b>	п.7/(п.8-п.9)

*Додатково:*

*Див. комерційну пропозицію у додатках.*

**Розрахунок економії (за допомогою ENSI® EAB Software)**

Економія енергії:

- кВт·год/м²рік

-	-	=	2 256	євро/рік
<b>Усього інвестицій</b>			<b>50 991</b>	<b>євро</b>
<b>Витрати на експлуатацію й обслуговування в рік (+/-)</b>			240	<b>євро/рік</b>
<b>Чиста економія</b>			<b>2 016</b>	<b>євро/рік</b>

### Технічний захід №1 «Реконструкція системи вентиляції харчоблоку»

#### Існуюча ситуація

*Впродовж тривалого часу експлуатується морально та фізично застаріла система вентиляції харчоблоку. Система вкрай неефективна, має високий рівень шуму та енергоємна.*

#### Опис заходу

*Пропонується замінити існуючу систему витяжної вентиляції харчоблоку на нову з покращеними характеристиками продуктивності, рівня шуму та ефективності. Комплекс робіт передбачає встановлення нового витяжного зонту, вентиляторів, жирового колектора, шумоглушника та дахового зонту. Вартість заходу включає обладнання, допоміжні матеріали та роботи з монтажу.*

**Усього інвестицій**

**11 000**

**євро**

**Економічний термін служби**

15

**років**

### Технічний захід №2 «Впровадження системи використання дощової води»

#### Існуюча ситуація

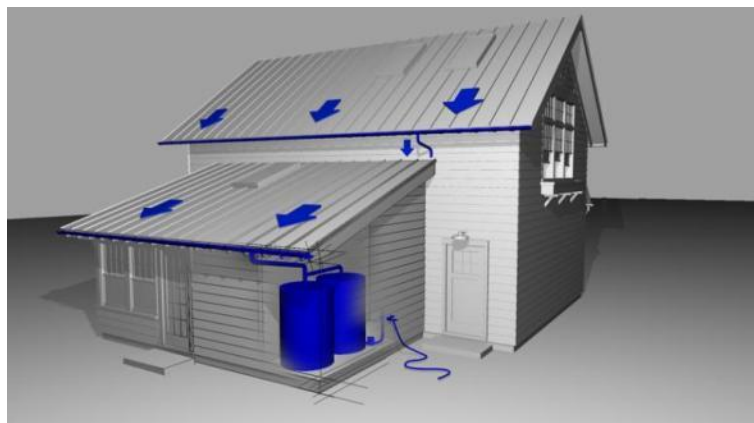
*На даний час в будівлі влаштовано систему організованого відводу атмосферних опадів з даху будівлі та від її стін шляхом використання водостоків. Талий сніг та дощова вода відводяться у дренажні приямки, де в подальшому потрапляють у ґрунт.*

#### Опис заходу

*Пропонується реалізувати збір дощової води з даху будівлі для її технічного використання (полив зелених насаджень, прибирання території тощо). Також, рекомендується передбачити додаткову очистку стічних вод від механічних та органічних включень для уникнення процесів бродіння та подовження термінів їх зберігання.*

*Система передбачає встановлення наземних та (або) підземних буферних ємностей (в такому випадку обов'язковим є влаштування подавальних насосів), що забезпечать зберігання стоків для їх подальшого використання.*

*Схематичне 3D зображення системи:*



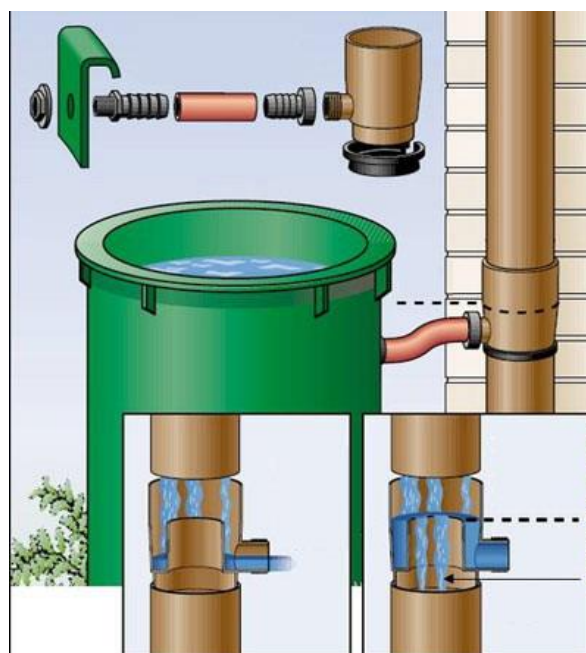
*Влаштування системи збору стічних вод на базі використання наземних буферних ємностей потребує значно менше інвестицій та трудовитрат (див. рисунок нижче).*

*Як варіант пропонується встановлення збірного колектору на трубу відведення стічних вод з ринви. Колектор збирає воду і направляє її у резервуар (накопичувач), з яким сполучений шлангом.*

*Коли рівень води в резервуарі піднімається до максимуму, вода направляється у наявний дренажний прямок.*

*Недоліком використання системи збору стічних вод на базі наземних буферних ємностей є той факт, що її експлуатація може здійснюватись виключно в теплу пору року.*

*Остаточні технічні рішення визначаються на стадії проектування.*



*Захід з впровадження системи використання дощової води дозволить зменшити витрати водопровідної води для технічних потреб закладу.*

<b>Усього інвестицій</b>	<b>3 500</b>	<b>євро</b>
<b>Економічний термін служби</b>	<b>20</b>	<b>років</b>

## 9. ЕКОЛОГІЧНІ ВИГОДИ

Всі заходи, які включені в рекомендований комплекс енергоефективних заходів та заходів з термореновації будівлі (Пакет 2), ведуть до зниження споживання теплової та електричної енергії. Виробництво теплової енергії для потреб систем опалення та гарячого водопостачання закладу забезпечується тепловими помпами, що використовують для цього електричну енергію. Це означає, що реалізація даного варіанту приведе до скорочення споживання природного газу районною котельнею.

Зниження емісії CO<sub>2</sub> досягається впровадженням всіх заходів і становить **64,2 тон/рік**, розрахунки проведені з врахуванням наступних перевідних коефіцієнтів:

- 1 тис.кВт•год електроенергії - 1,090 т CO<sub>2</sub>/МВт•год;
- 1 тис.м3 природного газу - 0,202 т CO<sub>2</sub>/МВт•год.

Джерело енергії	Од. виміру	До заходів ФАКТ	До заходів БАЗА	Після заходів*	Економія
Електроенергія	т CO <sub>2</sub>	37,2	45,0	55,0	<b>- 10,0</b>
Теплова енергія (природний газ)	т CO <sub>2</sub>	81,1	96,4	22,2	<b>74,2</b>
Скорочення викидів CO <sub>2</sub>	т CO <sub>2</sub>	-	-	-	<b>64,2</b>

\* - захід з впровадження системи теплових pomp для енергозабезпечення закладу призведе до збільшення витрат електричної енергії за рахунок виробітку теплової енергії на потреби опалення та гарячого водопостачання.

Накопичені заощадження за 20 років життя проекту складуть 1284 тони викидів CO<sub>2</sub>.

## 10. ТРИВАЛІСТЬ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАХОДІВ

Нижче наведена ілюстрація плану (графіку) виконання монтажних та пусконаладжувальних робіт енергоефективних та технічних заходів:

Вид робіт	Тривалість	Розподіл по місяцям					
		1 Місяць	2 Місяць	3 Місяць	4 Місяць	5 Місяць	6 Місяць
Утеплення зовнішніх стін (1827,5 м <sup>2</sup> ), цоколю (272,5 м <sup>2</sup> ) та заміна вхідних дверей (46,8 м <sup>2</sup> )	до 3 місяців						
Утеплення перекриття даху	до 2 місяців						
Заміна вікон на ен.еф. металопластикові з U=1,29 Вт/м <sup>2</sup> *К (426,8) м <sup>2</sup>	до 2 місяців						
Утеплення підлоги (підвального перекриття)	до 2 місяців						
Впровадження локальної припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією	до 2 місяців						
Реконструкція системи опалення	до 4 місяців						
Реконструкція системи освітлення на основі LED	до 3 місяців						
Експлуатація, обслуговування та енергоменеджмент (навчання персоналу, розробка інструкцій)	до 1 місяця						
Заміна застарілого обладнання у харчоблоці та у пральні на енергоефективне	до 1 тижня						

Дошкільний навчальний заклад № 10 «ВЕСЕЛКА» КОМБІНОВАНОГО ТИПУ, ПОЛТАВСЬКА ОБЛ., М. МИРГОРОД, ПРОВ. ТУПИЙ, 5

Впровадження системи теплових pomp для енергозабезпечення закладу	до 3 місяців						
Технічний захід №1 «Реконструкція системи вентиляції харчоблоку»	до 2 тижнів						
Технічний захід №2 «Впровадження системи використання дощової води»	до 1 місяця						

## 11. ЕКСПЛУАТАЦІЯ І ОБСЛУГОВУВАННЯ

### 11.1. Вступ

Процедури здачі в експлуатацію, що забезпечують коректне і ефективне функціонування, вкрай важливі при початку експлуатації будівлі. Тим не менш, умови експлуатації не залишаються незмінними, як планувалось, на протязі всього строку служби, якщо не застосовувати правильні процедури і систему Експлуатації і Обслуговування.

Існують три головні цілі впровадження процедур Експлуатації і Обслуговування:

1. **Забезпечити комфортні умови в будівлі.**
2. **Постійно підтримувати експлуатаційні затрати, включаючи затрати на енергію, на мінімально можливому рівні.**
3. **Уникати крупних та дорогих ремонтів.**

**Експлуатація:** щоденні, щотижневі і щомісячні види діяльності, щорічно повторювані для будівлі і її технічних установок, які повинні задовольняти установленим функціональним потребам і вимогам.

**Обслуговування:** всі види діяльності і зусиль, здійснювані за період більше року.

**Ремонт:** ремонт зламаного чи пошкодженого обладнання, що відновлює його первинні показники або якість.

Для того, щоб правильно експлуатувати і обслуговувати будівлю, необхідно знати:

- **Як** установки повинні експлуатуватись.
- **Які** установки потребують обслуговування.
- **Як** експлуатувати і обслуговувати установки.
- **Коли** експлуатувати і обслуговувати установки.
- **Хто відповідає** за цю роботу.

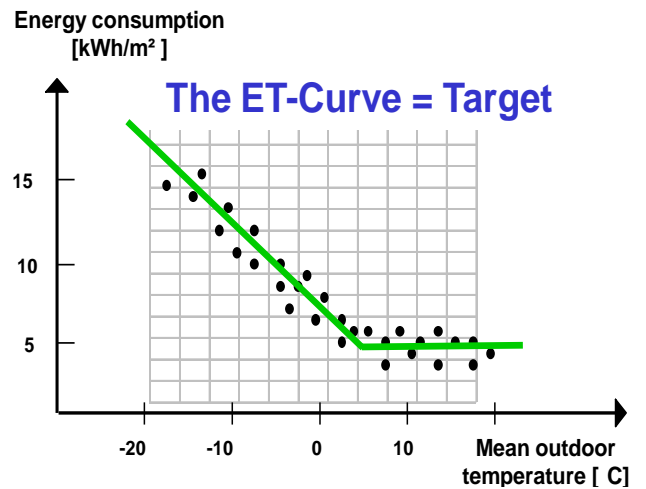
Ці документи повинні бути представлені в Інструкції з Експлуатації і Обслуговування.

## 12. ЕНЕРГОМОНІТОРИНГ

Енергетичний моніторинг – це системні процедури щодобової реєстрації і контролю енергоспоживання і умов експлуатації в будівлях. Порівнюючи щодобове вимірне споживання з розрахунковим цільовим ЕіО персонал може забезпечити оптимальну експлуатацію технічних установок будівлі.

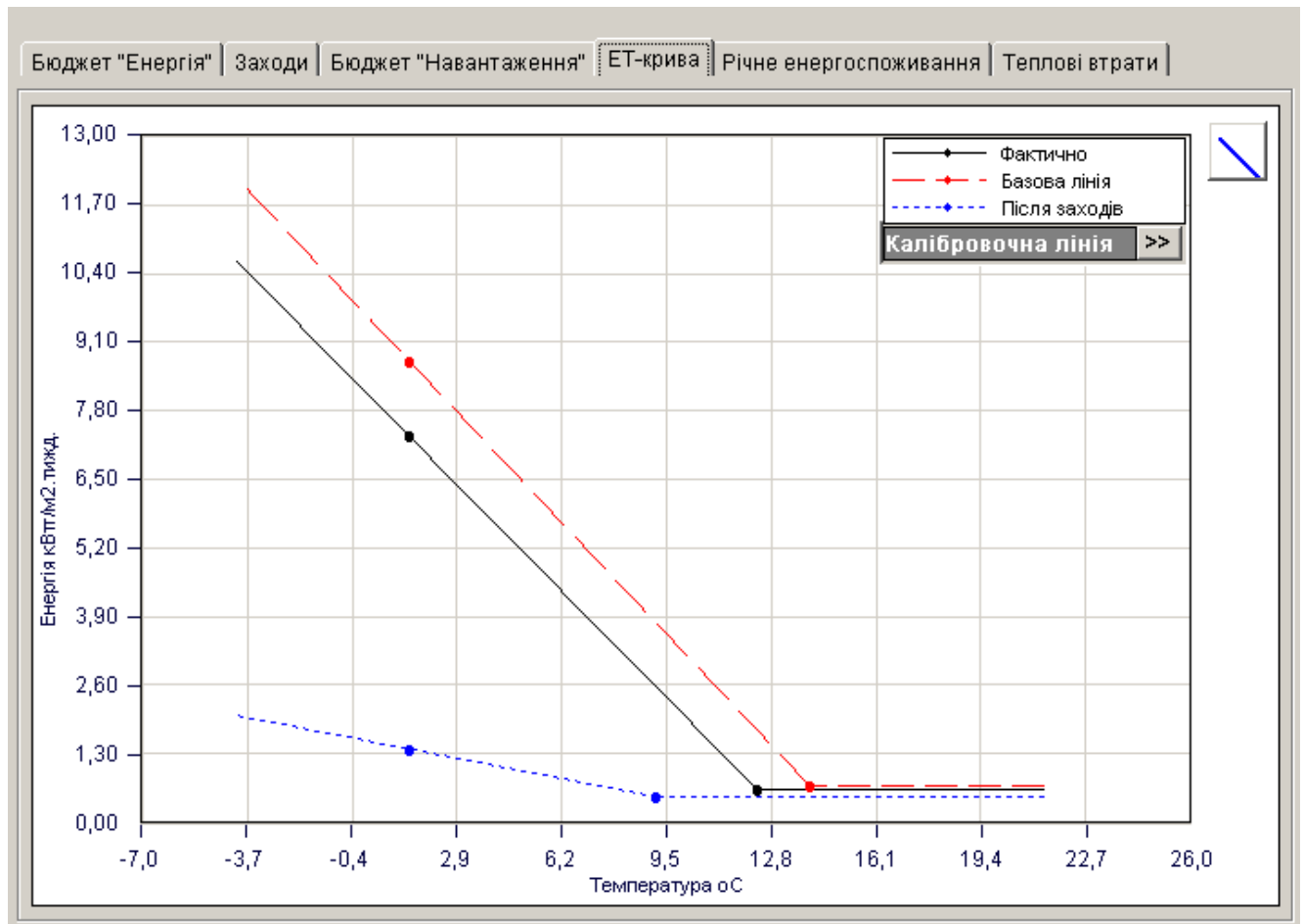
Основний інструмент системи енергомоніторингу – це діаграма «Енергія-Температура» (ЕТ). Кожна будівля має свою унікальну ЕТ-криву (лінія на діаграмі), яку можна установити для енергетичних розрахунків. ЕТ-діаграма справа включає ЕТ-криву і дані щодобових вимірів енергоспоживання при відповідній середній за добу зовнішній температурі.

ЕТ-крива показує, яке повинно бути споживання енергії (цільове значення) при різній зовнішній температурі.



Якщо добове споживання відрізняється від цільового більш ніж на 10%, то необхідно вчинити дії по виявленню причини цього і її усунення.

### Діаграма «Енергія-Температура» (ЕТ) для ДНЗ №10 «Веселка»





## 12.1. Інструкція енергомоніторингу і системних процедур

Енергоаудитори підготують Інструкцію з експлуатації та обслуговування до здачі в роботу впроваджуваних заходів, включаючи три головні частини:

1. Адміністративна частина (організація, сфери відповідальності, дотримання законів та нормативних вимог, адреси, телефони, і т.д.).

2. Експлуатаційна частина (план дій, системні заходи та опитувальні листи).

3. Документальна частина (звіти та документація з розділу 2).

В доповнення, створиться пакет документів:

- Огляди систем, головні складові і експлуатаційна площа.
- Принципові схеми.
- Картки/списки складових частин.
- Список запчастин.
- Брошури.
- Малюнки.
- Протоколи балансування.

Енергоаудитори запровадять навчання персоналу з метою впровадження системних процедур в експлуатації та обслуговуванні.

Енергоаудитори підготують Інструкцію з Енергомоніторингу до здачі в експлуатацію впроваджених заходів. Інструкція буде включати:

- Інструкції для користувача.
- Реєстраційні та розрахункові форми.
- ЕТ-криву.
- Відомість Перевірок Відхилень.

Реєстрація енергії здійснюється за допомогою існуючих лічильників для централізованого тепlopостачання та електроенергії (або нових лічильників). Середня зовнішня температура буде вимірюватись новим температурним логером.

В будівлі повинні здійснюватися щодобові системні процедури експлуатаційним та обслуговуючим персоналом:

1. Зняття показів лічильників енергії в будівлі і розрахунок питомого енергоспоживання;
2. Реєстрація середньої зовнішньої температури для відповідного періоду;
3. Внесення цих двох значень до ЕТ-діаграми;
4. Відхилення від ЕТ-лінії вказують на відхилення в роботі обладнання або невірних налаштуваннях. Визначити причину, здійснити ремонт або регулювання.

Енергоаудитори запровадять навчання енергомоніторингу для ознайомлення з процедурами експлуатаційного і обслуговуючого персоналу.

Якщо експлуатаційний та обслуговуючий персонал не може визначити причини відхилень, Енергоаудитори можуть асистувати на оплатній основі.

### 13. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПАСПОРТ БУДІВЛІ

#### Загальна інформація

Дата заповнення (рік, місяць)	20.06.2018
Адреса будівлі	Україна, Полтавська обл., м. Миргород, пров. Тупий, 5
Розробник проекту	-
Адреса і телефон розробника	-
Шифр проекту будівлі	-
Рік будівництва	1982

#### Розрахункові параметри

Найменування розрахункових параметрів	Познака	Одиниця виміру	Величина
1	2	3	4
Розрахункова температура внутрішнього повітря для опалення	$\theta_{int,S,H}$	°C	22
Розрахункова температура внутрішнього повітря для охолодження	$\theta_{int,S,C}$	°C	-
Усереднена за часом витрата повітря на вентиляцію в кондиціонованому об'ємі між кондиціонованим та некондиціонованим об'ємами між некондиціонованим об'ємом та зовнішнім середовищем	$Q_{ve,mn}$	м <sup>3</sup> /год	-
Усереднений за часом тепловий потік внутрішніх джерел в кондиціонованому об'ємі в некондиціонованому об'ємі	$\Phi_{int,mn}$	Вт/м <sup>2</sup>	20
Внутрішня теплоємність будівлі	C	Вт·год/(м <sup>2</sup> ·K)	72
<b>Функціональне призначення, тип і конструктивне рішення будинку</b>			
Призначення	Дошкільний навчальний заклад		
Основні конструктивні рішення огорожень	Фундамент будівлі стрічковий з фундаментних бетонних блоків. Перекриття між неопалювальним простором підвалу та кондиціонованим об'ємом – багатопустотна залізобетонна плита та утеплювач. Кладка зовнішніх стінових конструкцій виконана з повнотілої глиняної цегли на цементно-піщаному розчині. Перекриття останнього поверху – суміщене переkritтя та «холодне горище»; Виконано з багатопустотних залізобетонних плит з утеплювачем, у якості утеплювача – керамзит. Вікна металевопластикові, переважно з двокамерним склопакетом. Двері металеві, алюмінієві та металевопластикові.		

## Геометричні, теплотехнічні та енергетичні показники

Показники	Позначення та одиниця виміру	Нормативне значення показника	Нормативне (проектне) значення показника	Фактичне (виміряне) значення показника
<b>Геометричні показники</b>				
Загальна площа зовнішніх огорожувальних конструкцій	$A_{\Sigma}$ , м <sup>2</sup>	-	-	4863,5
У тому числі:				
зовнішніх стін кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$A_i$ , м <sup>2</sup>	-	-	2100
стін, що межують з некондиціонованим об'ємом	$A_{iu}$ , м <sup>2</sup>	-	-	-
стін некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$A_{ue}$ , м <sup>2</sup>	-	-	-
стін, що межують з сусідніми будинками	$A_a$ , м <sup>2</sup>	-	-	-
вікон і балконних дверей кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$A_{wi}$ , м <sup>2</sup>	-	-	448,8
вікон і балконних дверей кондиціонованого об'єму, що межують з некондиціонованим об'ємом	$A_{wiu}$ , м <sup>2</sup>	-	-	-
вікон і балконних дверей некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$A_{wue}$ , м <sup>2</sup>	-	-	-
суміщених покриттів кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$A_{cci}$ , м <sup>2</sup>	-	-	-
суміщених покриттів некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$A_{ccui}$ , м <sup>2</sup>	-	-	-
суміщених покриттів некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$A_{aci}$ , м <sup>2</sup>	-	-	-
суміщених покриттів мансард, що межують із зовнішнім повітрям	$A_{aciu}$ , м <sup>2</sup>	-	-	-
суміщених покриттів мансард, що межує із некондиціонованим об'ємом	$A_{aciu}$ , м <sup>2</sup>	-	-	-
суміщених покриттів некондиціонованого об'єму, що межують із зовнішнім повітрям	$A_{uafi}$ , м <sup>2</sup>	-	-	-
горизонтальних перекриттів неопалювальних горіщ	$A_{aciu}$ , м <sup>2</sup>	-	-	1145
перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами	$A_{uafi}$ , м <sup>2</sup>	-	-	-
перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами	$A_{opi}$ , м <sup>2</sup>	-	-	-
перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами, що межують з некондиціонованим об'ємом	$A_{opiu}$ , м <sup>2</sup>	-	-	-
перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами, що межують з зовнішнім повітрям	$A_{opue}$ , м <sup>2</sup>	-	-	-
перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами, що межують з сусіднім будинком	$A_{opa}$ , м <sup>2</sup>	-	-	-
перекриттів між кондиціонованим об'ємом і некондиціонованим простором підвалу	$A_{cubiu}$ , м <sup>2</sup>	-	-	1145
перекриттів між кондиціонованим простором підвалу і зовнішнім повітрям	$A_{cubue}$ , м <sup>2</sup>	-	-	-
зовнішніх дверей кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$A_{fdi}$ , м <sup>2</sup>	-	-	24,7
зовнішніх дверей кондиціонованого об'єму, що	$A_{fdiu}$ , м <sup>2</sup>	-	-	-

межують з некондиціонованим об'ємом				
зовнішніх дверей некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$A_{fdu e}, M^2$	-	-	-
підлоги по ґрунту кондиціонованого об'єму	$A_{gfi}, M^2$	-	-	-
підлоги по ґрунту некондиціонованого об'єму	$A_{gfu}, M^2$	-	-	-
стіни кондиціонованого об'єму, що межує з ґрунтом	$A_{gwi}, M^2$	-	-	-
стіни некондиціонованого об'єму, що межує з ґрунтом	$A_{gwu}, M^2$	-	-	-
Кондиціонована (опалювальна) площа	$A_f, M^2$	-	-	1845,4
Кондиціонований (опалювальний) об'єм	$V, M^3$	-	-	5235
Об'єм, призначений для вентиляції	$V_{ve}, M^3$	-	-	-
Коефіцієнт скління фасадів будинку	$m_w$	-	-	0,17
Показник компактності	$\Lambda_{bci}, M^{-1}$	-	-	0,93

<b>Теплотехнічні та енергетичні показники</b>				
<b>Теплотехнічні показники</b>				
Приведений опір теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій	$R_{\Sigma пр.}, M^2 \cdot K / B T$	-	-	-
В тому числі: зовнішніх стін кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma пр 1}$	3,3	-	0,83
стін, що межують з некондиціонованим об'ємом	$R_{\Sigma пр u}$	-	-	-
стін, що межують з сусідніми будинками	$R_{\Sigma пр a}$	-	-	-
вікон і балконних дверей кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma пр wi}$	0,75	-	0,5
вікон і балконних дверей кондиціонованого об'єму, що межують з некондиціонованим об'ємом	$R_{\Sigma пр wiu}$	-	-	-
вікон і балконних дверей некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma пр wue}$	-	-	-
суміщених покриттів кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma пр cci}$	-	-	-
суміщених покриттів некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma пр cci u}$	-	-	-
суміщених покриттів некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma пр cci e}$	-	-	-
суміщених покриттів мансард, що межують із зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma пр aci}$	-	-	-
суміщених покриттів мансард, що межують із некондиціонованим об'ємом	$R_{\Sigma пр aci u}$	-	-	-
суміщених покриттів некондиціонованого об'єму, що межує із зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma пр chai}$	-	-	-
горизонтальних перекриттів неопалювальних горіщ	$R_{\Sigma пр aci u}$	4,95	-	2,04
перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами	$R_{\Sigma пр uafi}$	-	-	-
перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами, що межують з некондиціонованим об'ємом	$R_{\Sigma пр opiu}$	-	-	-
перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами, що межують з зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma пр opue}$	-	-	-
перекриттів кондиціонованих об'ємів над проїздами і під еркерами, що межують з сусіднім будинком	$R_{\Sigma пр opa}$	-	-	-
перекриттів між кондиціонованим об'ємом і некондиціонованим простором підвалу	$R_{\Sigma пр cubiu}$	3,75	-	1,72

перекрыттів між кондиціонованим простором підвалу і зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma \text{пр cubue}}$	-	-	-
зовнішніх дверей кондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma \text{пр fdi}}$	0,6	-	0,39
зовнішніх дверей кондиціонованого об'єму, що межують з некондиціонованим об'ємом	$R_{\Sigma \text{пр fdiu}}$	-	-	-
зовнішніх дверей некондиціонованого об'єму, що межують з зовнішнім повітрям	$R_{\Sigma \text{пр fdue}}$	-	-	-
підлоги по ґрунту кондиціонованого об'єму	$R_{\Sigma \text{пр gfi}}$	-	-	-
підлоги по ґрунту некондиціонованого об'єму	$R_{\Sigma \text{пр gfu}}$	-	-	-
стіни кондиціонованого об'єму, що межує з ґрунтом	$R_{\Sigma \text{пр gwi}}$	-	-	-
стіни некондиціонованого об'єму, що межує з ґрунтом	$R_{\Sigma \text{пр gwu}}$	-	-	-
<b>Енергетичні показники</b>				
Енергопотреба на опалення	$Q_{H,nd}$ , кВт*год.	-	-	450386
Енергопотреба на охолодження	$Q_{C,nd}$ , кВт*год.	-	-	-
Енергопотреба для гарячого водопостачання	$Q_{DHW,nd}$ , кВт*год.	-	-	27061
Розрахункова (фактична) питома енергопотреба	$ER$ , кВт*год/ $m^3$	-	-	90
Максимально допустиме значення питомої енергопотреби будівлі	$ER_{max}$ , кВт*год/ $m^3$	48	-	-
Клас енергетичної ефективності	-	C	-	G
Термін ефективної експлуатації теплоізоляційної оболонки та її елементів	рік	-	-	-
Відповідність проекту будівлі нормативним вимогам	-	-	-	Ні
Необхідність доопрацювання проекту будівлі	-	-	-	Так

### Висновки за результатами оцінки енергетичних параметрів будівлі

Значення опору зовнішніх огорожувальних конструкцій не відповідає мінімально допустимим вимогам ДБН 2.6 – 31 – 2016 «Теплова ізоляція будівель». Клас енергоефективності будівлі G.

#### Рекомендації:

- 1) Утеплення зовнішніх стін (1827,5 м<sup>2</sup>), цоколю (272,5 м<sup>2</sup>) та заміна вхідних дверей (46,8 м<sup>2</sup>);
- 2) Утеплення перекриття даху;
- 3) Заміна вікон на ен.еф. металопластикові з  $U=1,29$  Вт/м<sup>2</sup>\*К (426,8) м<sup>2</sup>;
- 4) Утеплення підлоги (підвального перекриття);
- 5) Впровадження локальної припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією;
- 6) Реконструкція системи опалення;
- 7) Реконструкція системи освітлення на основі LED;
- 8) Впровадження процедур E, O/EM;
- 9) Заміна застарілого обладнання у харчоблоці та у пральні на енергоефективне;
- 10) Впровадження системи теплових pomp для енергозабезпечення закладу.

## Характеристики інженерних систем

Опалення	
Тип системи	двотрубна
Енергоносії	Гаряча вода
Джерело опалення	Централізоване опалення
Виробнича система	-
Розподіл	сталеві трубопроводи
Генерація	-
Охолодження	
Тип вентилятора	-
Система охолодження	-
Система управління	-
Охолоджувальні машини	-
Тип насоса	-
Попереднє охолодження	-
Вентиляція	
Вид системи	природна
Питома потужність	-
Графік використання	-
Гаряче водопостачання	
Тип циркуляції	Централізоване
Потужність	-
Період експлуатації	-
Освітлення	
Система контролю	відсутня
Режим контролю	ручне управління
Паразитна енергія	-

## Характеристика автоматизації інженерних систем

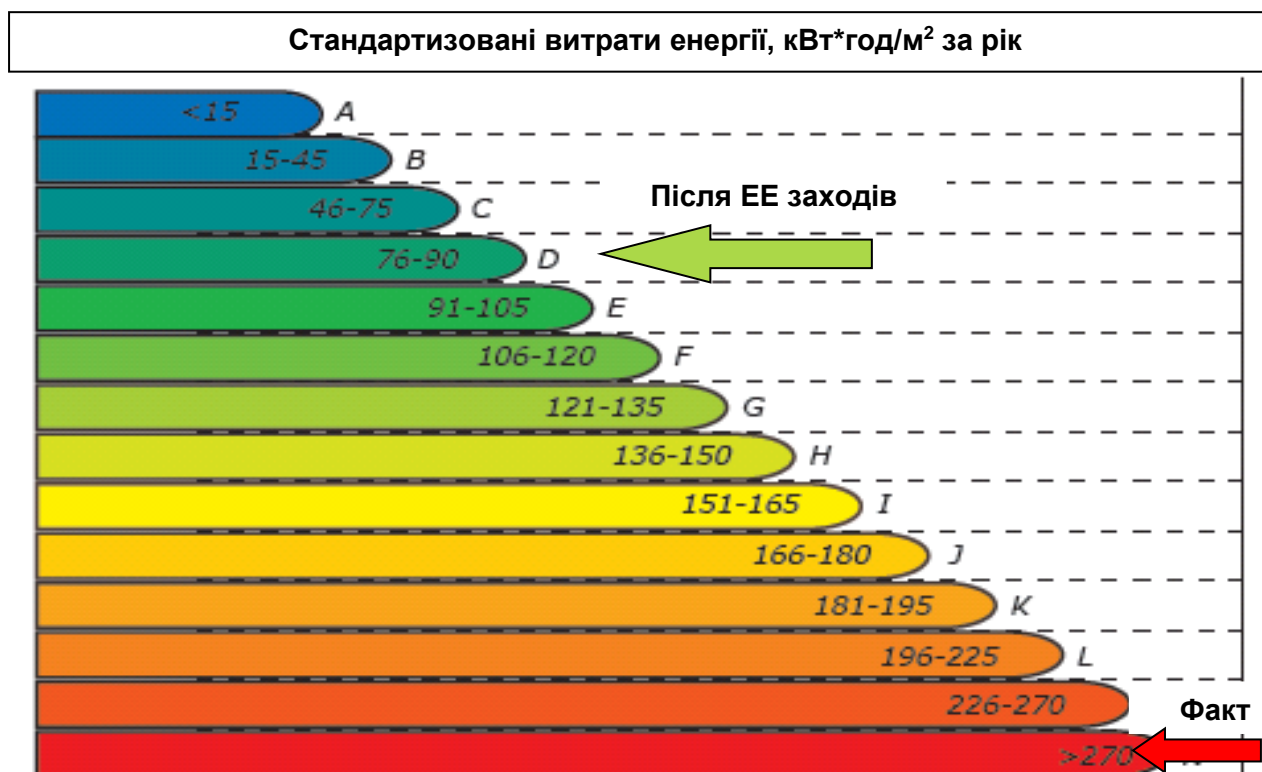
Характеристика	Клас енергетичної ефективності системи
Регулювання надходження теплової енергії до приміщення	D
Регулювання розподілення за температурою теплоносія у подавальному або зворотному трубопроводі	D
Регулювання циркуляційних, змішувальних та циркуляційно-змішувальних насосів (на різних рівнях системи)	D
Регулювання періодичності зниження споживання енергії системою та/або розподілення теплоносія	D
Взаємозв'язок між регулюванням споживання енергії та/або розподілення тепло/холодоносія у системах опалення та охолодження	D
Регулювання джерела енергії	D
Упорядкування джерел енергії	-
Регулювання витрати повітря у приміщенні	-
Регулювання витрати повітря при його підготовці	-
Захист теплообмінників від переохолодження	-
Захист теплообмінників від перегрівання	-
Використання повітря з низькою температурою (у системах з механічним спонуканням)	-
Регулювання температури припливного повітря	-
Регулювання вологості	-
Регулювання за присутністю людей у приміщенні	-
Регулювання зовнішнього освітлення	D
Регулювання жалюзей	-
Система автоматизації та управління будівлею	-
Визначення несправностей систем та забезпечення допомоги у їх діагностиці	-
Формування звітів щодо енергоспоживання та зовнішніх параметрів, а також можливості зниження енергоспоживання	C

**Звітна таблиця за результатами розрахунків обсягів енергоспоживання**

Енергетичні послуги	Енергоспоживання	Енергоносії								
		Теплота	Нафта	Природний газ	Вугілля	Централізоване тепlopостачання	Централізоване холодопостачання	Деревина	Електроенергія	Відновлювані* Інші, що виробляються на місці
<b>Опалення</b>	Енергопотреба для опалення					442 023				
	Енергопотреба для центрального попереднього підігріву вентиляційного повітря					8 363				
	Енергоспоживання при опаленні					-				
	Енергоспоживання при центральному попередньому підігріві					-				
	Додаткове енергоспоживання при опаленні					-				
	Додаткове енергоспоживання при центральному попередньому підігріві					-				
	Загальне енергоспоживання при опаленні					450 386				
<b>Охолодження</b>	Енергопотреба для охолодження (в т.ч. осушення повітря)									
	Енергопотреба для центрального попереднього охолодження вентиляційного повітря (в т.ч. осушення повітря)									
	Енергоспоживання при охолодженні (в т.ч. осушення повітря)									
	Енергоспоживання при центральному попередньому охолодженні (в т.ч. осушення повітря при попередньому охолодженні)									
	Додаткове енергоспоживання при охолодженні									
	Додаткове енергоспоживання при центральному попередньому охолодженні									
	Загальне енергоспоживання при охолодженні									
<b>Вентиляція</b>	Енергопотреба для зволоження вентиляційного повітря							-		
	Енергоспоживання вентиляторів, блоків управління та рекуператорів теплоти							820		
	Загалом енергоспоживання при вентиляції (в т.ч. зволоження повітря)							820		
<b>ГВП</b>	Енергопотреба ГВП					27 061				
	Енергоспоживання ГВП									
	Додаткове енергоспоживання ГВП									
	Загальне енергоспоживання ГВП					27 061				
<b>Освітлення</b>	Енергоспоживання при освітленні					-		16 132		
<b>Інші послуги</b>	Енергоспоживання іншими послугами					-		24 348		
<b>Загалом</b>						477 447		41 300		



За міжнародною шкалою класу енергоефективності енергетичний паспорт будівлі ДНЗ № 10 «Веселка» включає витрати всіх енергоресурсів та виглядає так:



Стаття бюджету	Енергорейтинг, кВт*год/м <sup>2</sup> за рік	
	По факту*	Після ЕЕ заходів
1. Опалення	239,5	41,8
2. Вентиляція	4,5	4,4
3. ГВП	14,7	13,6
4. Вентилятори / насоси	0,4	1,0
5. Освітлення	8,7	0,8
6. Інше	13,2	25,3
<b>Разом:</b>	<b>281,1</b>	<b>86,9</b>

\* - розрахунковий енергорейтинг з фактичними даними про будівлю та нормативними даними по використанню (нормативні внутрішні та зовнішні кліматичні умови, режим використання та відвідування), тобто показники «базової лінії».

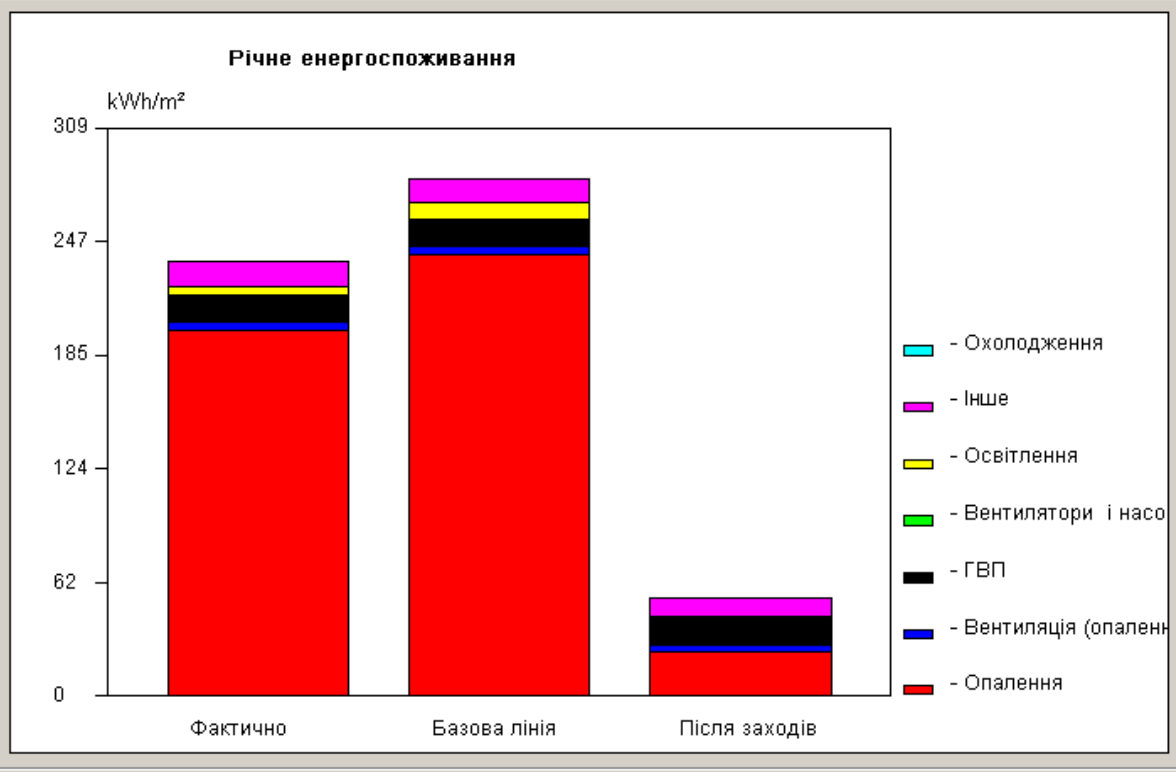
Клас енергетичної ефективності згідно ДБН 2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» визначається лише за витратами на теплоспоживання будівлі (теплова енергія на опалення, вентиляцію та ГВП). За базовим енергоспоживанням енергетичної ефективності (за ДБН 2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель») будівлі – «G».

Після впровадження енергоефективних заходів та заходів з термореновації будівлі, що розглянуто енергоаудиторами в **Пакеті 2**, загальне питоме енергоспоживання будівлі знизиться до рівня 86,9 кВт\*г/м<sup>2</sup> за рік. Питома енергоспоживання на опалення, компенсація підігріву повітря для системи механічної вентиляції та ГВП знизиться до рівня 59,8 кВт\*г/м<sup>2</sup> за рік або 21,1 кВт\*г/м<sup>3</sup> за рік. Після впровадження Пакету 2 будівля буде мати клас енергетичної ефективності «А».

# Додаток А. Результати розрахунку споживання енергії ENSI® EAB Software

Бюджет "Енергія"		Заходи		Бюджет "Навантаження"		ET-крива		Річне енергоспоживання		Теплові втрати	
<b>Проект</b>				Тип будівлі -- Дитячий садок							
Mirgorod DNZ 10				Стандартна умова >3501 (Зона-I)							
				Кліматична зона Миргород							
				Опалювальний сезон 1.10 - 30.4							
Елемент бюджету	Стандартні kWh/m <sup>2</sup>	Фактично		Базова лінія		Після заходів		kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a		
		kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/a				
1. Опалення	10,5	198,4	366 072	239,6	442 023	23,7	43 697				
2. Вентиляція (опален.)	34,6	4,5	8 363	4,5	8 363	4,4	8 107				
3. Гаряче водопостач.	68,7	14,7	27 061	14,7	27 061	13,6	25 151				
4. Вентилятори і насоси	4,3	0,4	820	0,4	820	0,4	820				
5. Освітлення	17,2	4,9	8 962	8,7	16 132	0,8	1 545				
6. Інше	10,0	13,2	24 348	13,2	24 348	10,5	19 403				
7. Охолодження	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0				
<b>Всього</b>	145,3	236,1	435 625	281,2	518 746	53,5	98 723				
8. Зовнішнє обладнання			364		364		364				

Бюджет "Енергія"		Заходи		Бюджет "Навантаження"		ET-крива		Річне енергоспоживання		Теплові втрати	
<b>Проект</b>				Тип будівлі -- Дитячий садок							
Mirgorod DNZ 10				Стандартна умова >3501 (Зона-I)							
				Кліматична зона Миргород							
				Опалювальний сезон 1.10 - 30.4							
Розрахункова зовнішня темпер. <input type="text" value="-22,0"/>											
Елемент бюджету	Фактично		Базова лінія		Після заходів		W/m <sup>2</sup>	kW			
	W/m <sup>2</sup>	kW	W/m <sup>2</sup>	kW	W/m <sup>2</sup>	kW					
1. Опалення	119,6	221	126,8	234	48,0	89					
2. Вентиляція (опален.)	40,0	74	40,0	74	40,0	74					
3. Гаряче водопостач.	0,0	0	0,0	0	0,0	0					
4. Вентилятори і насоси	1,3	2	1,3	2	1,3	2					
5. Освітлення	0,0	0	0,0	0	0,0	0					
6. Інше	0,0	0	0,0	0	0,0	0					
7. Охолодження	0,0	0	0,0	0	0,0	0					



**Проект**

Mirgorod DNZ 10

Тип будівлі -- Дитячий садок  
 Стандартна умова >3501 (Зона-I)  
 Кліматична зона Миргород

	Фактично		Після заходів	
	H W/K	H' W/m²K	H W/K	H' W/m²K
Стіни	2 641	1,43	580	0,31
Вікна і двері	863	0,47	551	0,30
Дах	561	0,30	229	0,12
Підлога	664	0,36	298	0,16
Інфільтрація	587	0,32	356	0,19
Вентиляція (опалення)	73	0,04	73	0,04
<b>Всього</b>	<b>5 389</b>	<b>2,92</b>	<b>2 086</b>	<b>1,13</b>

## Додаток Б. Звіти ENSI Profitability software

Цей звіт роздрукований з ENSI Profitability software

Назва проекту: **Mirgorod DNZ 10**

Звіт: **Пакет 1 звіт**

Реальна ставка дисконтування: 2,50 %

Валюта: EUR

Компанія:

Номер ліцензії:

**15240782412**

Заходи	Первинні інвестиції [EUR]	Чиста економія [EUR]	Строк служби [рік]	PB [рік]	PO [рік]	IRR [%]	NPV [EUR]	NPVQ	Додаткові інвестиції	
									Всього	Років
Впровадження процедур E, O/EM	1.500	349	10	4,3	4,6	19,3	1.557	1,04	1.500	11
Заміна застарілого обладнання у харчоблоці та у пральні на енергоефективне	3.550	430	20	8,3	9,4	10,5	3.157	0,89		
Утеплення зовнішніх стін (1827,5 м2), цоколю (272,5 м2) та заміна вхідних дверей (46,8 м2)	113.377	8.399	25	13,5	16,7	5,4	41.372	0,36		
Встановлення автоматизованого ІТП з погодним регулюванням та блоком ГВП	13.000	1.084	15	12,0	14,4	2,9	415	0,03	13.000	16
Впровадження локальної припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією	12.800	835	15	15,3	19,6	0,0	-2.457	-0,19	12.800	16
Утеплення підлоги (підвального перекриття)	38.930	1.479	25	26,3	43,5	0,0	-11.685	-0,30		
Реконструкція системи опалення	41.497	1.308	30	31,7	63,8	0,0	-14.111	-0,34		
Впровадження системи теплових pomp для енергозабезпечення закладу	50.991	2.016	20	25,3	40,5	0,0	-19.558	-0,38		
Реконструкція системи освітлення на основі LED	32.519	1.269	20	25,6	41,4	0,0	-12.735	-0,39		
Утеплення перекриття даху	51.525	1.363	25	37,8	117,5	0,0	-26.411	-0,51		
Заміна вікон на ен.еф. металопластикові з U=1,29	59.752	1.409	20	42,4	99,0	0,0	-37.782	-0,63		

Вт/м2*К (426,8) м2										
<b>Пакет:</b>	<b>419.441</b>	<b>19.941</b>	<b>20</b>	<b>21,0</b>	<b>-</b>	<b>0,0</b>	<b>-127.100</b>	<b>-0,30</b>	<b>27.300</b>	<b>-</b>

PВ = Період окупності, РО = Період виплати, IRR = Внутрішня норма прибутковості, NPV = Чиста приведена вартість, NPVQ = Коефіцієнт чистої приведеної вартості

**Умови**

Номінальна ставка 23,00 %  
 дисконтування:

Інфляція: 20,00 %

Розраховав:	<b>Веха</b>	Адреса:	<b>prov.Tupui, 5</b>
Тел.:	<b>067 4481857</b>	E-mail:	<b>ovekha@gmail.com</b>

Цей звіт роздрукований з ENSI Profitability software

Назва проекту: **Mirgorod DNZ 10**

Звіт: **Пакет 2 звіт**

Компанія:

Номер ліцензії:

**15240782412**

Реальна ставка дисконтування: 2,50 %

Валюта: EUR

Заходи	Первинні інвестиції [EUR]	Чиста економія [EUR]	Строк служби [рік]	PB [рік]	PO [рік]	IRR [%]	NPV [EUR]	NPVQ	Додаткові інвестиції	
									Всього	Років
Впровадження процедур Е, О/ЕМ	1.500	349	10	4,3	4,6	19,3	1.557	1,04	1.500	11
Заміна застарілого обладнання у харчоблоці та у пральні на енергоефективне	3.550	430	20	8,3	9,4	10,5	3.157	0,89		
Утеплення зовнішніх стін (1827,5 м2), цоколю (272,5 м2) та заміна вхідних дверей (46,8 м2)	113.377	8.399	25	13,5	16,7	5,4	41.372	0,36		
Впровадження локальної припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією	12.800	835	15	15,3	19,6	0,0	-2.457	-0,19	12.800	16
Утеплення підлоги (підвального перекриття)	38.930	1.479	25	26,3	43,5	0,0	-11.685	-0,30		
Реконструкція системи опалення	41.497	1.308	30	31,7	63,8	0,0	-14.111	-0,34		
Впровадження системи теплових pomp для енергозабезпечення закладу	50.991	2.016	20	25,3	40,5	0,0	-19.558	-0,38		
Реконструкція системи освітлення на основі LED	32.519	1.269	20	25,6	41,4	0,0	-12.735	-0,39		
Утеплення перекриття даху	51.525	1.363	25	37,8	117,5	0,0	-26.411	-0,51		
Заміна вікон на ен.еф. металопластикові з U=1,29 Вт/м2*К (426,8) м2	59.752	1.409	20	42,4	99,0	0,0	-37.782	-0,63		
<b>Пакет:</b>	<b>406.441</b>	<b>18.857</b>	<b>20</b>	<b>21,6</b>	<b>-</b>	<b>0,0</b>	<b>-122.242</b>	<b>-0,30</b>	<b>14.300</b>	<b>-</b>

PB = Період окупності, PO = Період виплати, IRR = Внутрішня норма прибутковості, NPV = Чиста приведена вартість, NPVQ = Коефіцієнт чистої приведеної вартості

**Умови**

Номінальна ставка 23,00 %

дисконтування:

Інфляція: 20,00 %

Розрахував:

**Вежа**

Адреса:

**prov.Tupui, 5**

Тел.:

**067 4481857**

E-mail:

**ovekha@gmail.com**

Цей звіт роздрукований з ENSI Profitability software

Назва проекту: **Mirgorod DNZ 10**

Звіт: **Звіт кВтгод/рік**

Реальна ставка дисконтування: 2,50 %

Валюта: EUR

Компанія:

Номер ліцензії:

15240782412

Заходи	Енергозбереження		Економія								
	[кВтгод/рік]	[кВт/рік]	Δ O та E [EUR/рік]	Чиста економія [EUR/рік]	Інвестиції [EUR]	Строк служби [рік]	PВ [рік]	PO [рік]	IRR [%]	NPV [EUR]	NPV Q
Впровадження процедур E, O/EM	11.887 0	0 0	150	349	1.500	10	4,3	4,6	19,3	1.557	1,04
Заміна застарілого обладнання у харчоблоці та у пральні на енергоефективне	0 4.945	0 0	0	430	3.550	20	8,3	9,4	10,5	3.157	0,89
Утеплення зовнішніх стін (1827,5 м2), цоколю (272,5 м2) та заміна вхідних дверей (46,8 м2)	199.979 0	0 0	0	8.399	113.377	25	13,5	16,7	5,4	41.372	0,36
Встановлення автоматизованого ІТП з погодним регулюванням та блоком ГВП	33.417 0	0 0	320	1.084	13.000	15	12,0	14,4	2,9	415	0,03
Впровадження локальної припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією	21.878 -960	0 0	0	835	12.800	15	15,3	19,6	0,0	-2.457	- 0,19
Утеплення підлоги (підвального перекриття)	35.208 0	0 0	0	1.479	38.930	25	26,3	43,5	0,0	-11.685	- 0,30
Реконструкція системи опалення	31.153 0	0 0	0	1.308	41.497	30	31,7	63,8	0,0	-14.111	- 0,34
Впровадження системи теплових pomp для	110.372	0	240	2.016	50.991	20	25,3	40,5	0,0	-19.558	-



енергозабезпечення закладу (альтернатива заходу №6)	-27.348	0										0,38
Реконструкція системи освітлення на основі LED	0	0	0	1.269	32.519	20	25,6	41,4	0,0	-12.735		-
	14.587	0										0,39
Утеплення перекриття даху	32.455	0	0	1.363	51.525	25	37,8	117, 5	0,0	-26.411		-
	0	0										0,51
Заміна вікон на ен.еф. металопластикові з U=1,29 Вт/м2*К (426,8) м2	33.555	0	0	1.409	59.752	20	42,4	99,0	0,0	-37.782		-
	0	0										0,63
<b>Всього усі заходи:</b>	<b>501.128</b>	<b>0</b>	<b>710</b>	<b>19.941</b>	<b>419.441</b>		<b>21,0</b>	<b>30,2</b>		<b>-78.238</b>		

PB = Період окупності, PO = Період виплати, IRR = Внутрішня норма прибутковості, NPV = Чиста приведена вартість, NPVQ = Коефіцієнт чистої приведеної вартості

#### Енерготарифи

\*)

1: Теплова енергія (централіз.)

Вартість енергії  
0,042 EUR/kWh

Вартість потужності  
0,00 EUR/kW

2: Електрична енергія

0,087 EUR/kWh

0,00 EUR/kW

#### Умови

Номінальна ставка дисконтування: 23,00 %

Інфляція: 20,00 %

Розрахував:	<b>Веха</b>	Адреса:	<b>prov.Tupui, 5</b>
Тел.:	<b>067 4481857</b>	E-mail:	<b>ovekha@gmail.com</b>

## Додаток В. ET - лінія для енергомоніторингу

