

Энергетический аудит – лицей

Пор. №	Параметр	Данные
1. Идентификация здания		
1.1	Название населенного пункта	Астана
1.2	Код населенного пункта	010000
1.3	Название кадастровой территории	
1.4	Код кадастровой территории	
1.5	Номер участка	
1.6	Название улицы	Сары-арка 56
1.7	Номер по кадастру недвижимости	
1.8	Обозначение здания	
	Указывается, когда в комплекс входит несколько зданий	
2. Идентификация владельца (сообщества владельцев, застройщика)		
2.1	Название владельца	Гор Дело Образования
2.2	Название населенного пункта	Астана
2.3	Улица	Сары-арка 56
2.4	Номер по кадастру недвижимости	
2.5	Почтовый индекс	010000
2.6	Идентификационный номер	
3. Функциональные параметры		
3.1	Количество помещений в доме	50 помещений
3.2	Количество жителей	700 учеников + 50 учителей
3.3	Тип дома	1 – дом, отдельно стоящий
	при заполнении вручную обвести кружком	2 – дом двойной
	при компьютерной обработке выделить жирным шрифтом	3 – дом рядовой
		4 – квартирный дом
		5 – прочее, в зависимости от преобладающего назначения
4. Использование дома по времени и пространству		
4.1	Заселение по времени	1 – постоянно заселен (минимально один человек)
	при заполнении вручную обвести кружком	Постоянно не заселен по причине:
	при компьютерной обработке выделить жирным шрифтом	2 – не заселен временно
		3 – изменение пользователя
		4 – служит для отдыха
		5 – перестройка дома
		6 – до сих пор не заселен после сдачи
		7 – наследство или судебный процесс
		8 – не приспособлен для жилья
		9 - прочая причина

- 4.2 Заселенность по пространству при заполнении вручную обвести кружком при компьютерной обработке выделить жирным шрифтом
- 1 – заселено все пространства
 2 – заселена половина пространства
 3 – заселен менее, чем на половину

5. Микро-климатические параметры

- 5.1 Внутренняя температура жилых помещений установлена согласно приложению № 2 или согласно чешским техническим нормам, в °С
- жилые помещения, кухни 20 °С
 туалеты 16 °С
- 5.2 Относительная влажность внутреннего воздуха жилых помещений установлена согласно приложению № 2 или согласно чешским техническим нормам, в %
- жилые помещения, кухни 60%
 туалеты 60%
- 5.3 n - Проектное значение интенсивности обмена воздуха, в ч⁻¹ **0,3 ч⁻¹**

6. Параметры здания

- 6.1 Период строительства при заполнении вручную обвести кружком при компьютерной обработке выделить жирным шрифтом
- 1 - 1899 и ранее
 2 - 1900 - 1919
 3 - 1920 - 1945
 4 - 1946 - 1960
5 - 1961 - 1970
 6 - 1971 - 1980
 7 - 1981 - 1990
 8 - 1991 - 1995
 9 - 1996 и позже
- 6.2 Период реконструкции при заполнении вручную обвести кружком при компьютерной обработке выделить жирным шрифтом
- 1 - 1899 и ранее
 2 - 1900 - 1919
 3 - 1920 - 1945
 4 - 1946 - 1960
 5 - 1961 - 1970
 6 - 1971 - 1980
 7 - 1981 - 1990
 8 - 1991 - 2000
 9 - 2001
2002 - обмен окон
- 6.3 . Застроенная площадь здания
 Площадь планировки ограничена внешним периметром вертикальных конструкций здания, в м² **1 132,1 м²**
- 6.4 Количество надземных этажей **3**
- 6.5 Количество подземных этажей **-**
- 6.6 Высота этажа, в м **3,3 м**
- 6.7 Полезная площадь
 Площадь пола всех жилых помещений в здании и всех прилегающих пространствах, в м **2 588 м**
- 6.8 A_f - Площадь пола помещений, отапливаемых для внутренней температуры равной или превышающей 15 °С, в м² **2 588 м²**
- 6.9 A - Внешняя площадь конструкций, ограничивающих отапливаемое пространство здания, в м².
 Включает все конструкции с долей в тепловых потерях, но не включает площадь архитектурных элементов менее 10 % от соответствующей площади конструкции (фасад). **3 519 м²**

6.10	I- Застроенный объем здания Застроенный объем нижней, верхней части здания в м ³ . Не включает неотапливаемые пространства, например, лоджии, балконы, аттики, неотапливаемые тамбуры, а в нижней части неотапливаемые пространства оборудования дома, неиспользуемые чердачные пространства.	9 235 м ³
6.11	Материал несущих стен при заполнении вручную обвести кружком при компьютерной обработке выделить жирным шрифтом	1 – кирпичи, блоки 2 – камень 3 – стеновые панели 4 – необожженный кирпич 5 – камень и кирпичи 6 – дерево и комбинации 7 – прочая комбинация материалов и прочее
6.12	Тип крыши при заполнении вручную обвести кружком при компьютерной обработке выделить жирным шрифтом	1 – плоская крыша 2 – наклонная крыша с неиспользуемым чердачным пространством 3 – жилая мансарда
6.13	Виды окон при заполнении вручную обвести кружком при компьютерной обработке выделить жирным шрифтом	1 – деревянные окна двойные 2 – деревянные окна сдвоенные (лестница) 3 – пластиковые окна с изолирующим стекло пакетом 4 – деревянные окна с тремя стеклами 5 – металлические окна сдвоенные
6.14	Площадь сплошных частей вертикальных ограждающих конструкций (в м ²)	1 847 м ²
6.15	Площадь заполнений проемов Площадь окон и застекленных поверхностей, в м ²	
6.16	Площадь крыши Плоская крыша (площадь плоской крыши, площадь потолка в чердачном пространстве у наклонной крыши с неиспользованным чердачным пространством, площадь наклонной и горизонтальной части потолка в жилой мансарде), в м ²	1 132 м ²
6.17	Площадь потолка Площадь потолка над неотапливаемым пространством или полом на грунте, в м ²	1 132 м ²
7. Подключение к сетям технического оборудования		
7.1	Водопровод при заполнении вручную обвести кружком при компьютерной обработке выделить жирным шрифтом	1 – водопровод в доме из сети 2 – водопровод местный 3 – водопровод вне дома 4 – без водопровода
7.2	Канализация при заполнении вручную обвести кружком при компьютерной обработке выделить жирным шрифтом	1 – подключение к канализационной сети 2 – станция водоочистки 3 – выгребная яма 4 – без канализации и выгребная яма

- | | | |
|-----|--|---|
| 7.3 | Газ
при заполнении вручную обвести кружком
при компьютерной обработке выделить жирным шрифтом | 1 – газ их газовой сети
2 – газ из резервуара
3 – без газа |
| 7.4 | Подача тепла
при заполнении вручную обвести кружком
при компьютерной обработке выделить жирным шрифтом | 1 – магистральное отопление-пар
2 - магистральное отопление – горячая вода
3 - магистральное отопление – теплая вода
4 – без подачи тепла |

8. Способ отопления и приготовления горячей воды

- | | | |
|-----|--|---|
| 8.1 | Преобладающий способ отопления
при заполнении вручную обвести кружком
при компьютерной обработке выделить жирным шрифтом | 1 – подключение к магистральной сети
2 – центральное с источником вне здания
3 – центральное с источником в здании
4 – этажное с источником в квартирах
5 – этажное с источником вне квартиры
6 - местное (нагреватели, печки)
7 – прочие или комбинированный способ |
| 8.2 | Энергия для отопления
при заполнении вручную обвести кружком
при компьютерной обработке выделить жирным шрифтом | 1 - черный уголь
2 - кокс
3 - бурый уголь и лигнит
4 - брикеты
5 - дерево
6 - мазут
7 - масло и дизтопливо
8 - природный газ
9 - пропан-бутан
10 - электричество
11 - возобновляемые источники
12 - магистральное тепло |
| 8.3 | Горячая вода
при заполнении вручную обвести кружком
при компьютерной обработке выделить жирным шрифтом | 1 - источник вне здания
2 - централизованно в доме
3 - электрический нагреватель в квартирах
4 - газовый нагреватель в квартирах
5 - без приготовления горячей воды |

9. Теплотехнические параметры здания и его частей

- | | | |
|-----|--|---|
| 9.1 | U_j - Коэффициент теплопередачи ограждающих конструкций, установленный согласно чешским техническим нормам, в Вт/(м ² .К) | стена фасада
стена панельная
стена лоджия
боковая стена лоджия |
| 9.2 | U - Коэффициент теплопередачи окон, установленный согласно чешским техническим нормам, в Вт/(м ² .К) | окна пластиковые 0.9 – 1.8 |
| 9.3 | U - Коэффициент теплопередачи крыши, установленный согласно чешским техническим нормам, в Вт/м ² .К | 0.48 |

9.4	U - Коэффициент теплопередачи перекрытий над неотапливаемым пространством или полов на грунте, в Вт/(м ² .К)	0.81
9.5	U - Средний коэффициент теплопередачи пограничной площади здания, установленный согласно чешским техническим нормам, в Вт/м ² .К	0.59
9.6	E_v - Потребление энергии зданием для отопления за отопительный период без учета получения тепла, установленное согласно данному постановлению (точнее согласно чешским техническим нормам), в кВтч за отопительный период	395 185 кВтч
9.7	E_{vz} Получение тепла от внутренних источников тепла, установленное согласно данному постановлению (точнее согласно чешским техническим нормам), в кВтч за отопительный период	(66 770 оценка аудитора)
9.8	E_{zs} - Получение тепла от солнечного излучения, установленное согласно данному постановлению (точнее согласно чешским техническим нормам і NASA информациям), в кВтч за отопительный период	(50 300 оценка аудитора)
9.9	E_r - Годовое потребление энергии зданием, установленное согласно данному постановлению (точнее согласно чешским техническим нормам), в кВтч за отопительный период	278 115 кВтч

Заметка: данные возможно воспользоваться в предположении регулирования тепловых прибылей

10. Параметры системы отопления, охлаждения и вентилирования

10.1	Мощность источника тепла (теплообменника), в кВт	
10.2	К.п.д. источника тепла и горячей воды в %	
10.3	Количество источников (котлов)	
10.4	Тип отопления при заполнении вручную обвести кружком при компьютерной обработке выделить жирным шрифтом	1 – тепло-водное с радиаторами 2 – тепло-водное половое 3 - комбинированное 4 – тепло-воздушное центральное 5 – тепло-воздушное местное 6 – прочее или комбинированное
10.5	Тип вентилирования при заполнении вручную обвести кружком при компьютерной обработке выделить жирным шрифтом	1 – естественное проникновение 2 – вентилятор вытяжки 3 – вентиляционные блоки\ 4 – центральное вентилирование без охлаждения 5 – центральное вентилирование с охлаждением 6 - тепло-воздушное вентилирование 7 – климатизация 8 – прочее
10.6	Радиаторы отопления при заполнении вручную обвести кружком при компьютерной обработке выделить жирным шрифтом	1 - пластинчатые 2 - звеньевые 3 - трубчатые 4 - прочие

- | | |
|--|--|
| 10.7 Регуляция
при заполнении вручную обвести кружком
при компьютерной обработке выделить жирным шрифтом | 1 – эквитермическое со
смешиванием воды
2 – термо-статические клапаны
3 - пространственный термостат
без программного управления
4 – пространственный термостат
с программным управлением
5 – дистрибуционная система
6 – без регуляции |
| 10.8 Способ измерения подачи энергии
при заполнении вручную обвести кружком
при компьютерной обработке выделить жирным шрифтом | 1 – центральное в доме
2 – индивидуальное в квартирах
3 – прочее и комбинированное |

11. Основные показатели

- | | |
|--|--|
| 11.1 <i>A/V</i> Геометрическая характеристика здания устанавливается
как доля позицией 6.9/6.10., в л/м. | 0,38 |
| 11.2 <i>E_y</i> - Удельное потребление тепловой энергии для отопления
здания за отопительный сезон по отношению к застроенному
объему, в кВтч / м ³ | 30.1 теоретически
42.8 практически |
| 11.3 <i>E_a</i> - Удельное потребление тепловой энергии для отопления
здания за отопительный сезон по отношению к отапливаемой
площади, в кВтч/м ² | теоретически
107.5 – класс «С» - исполняет
норму (чешскую)
практически: нету регулирования
тепловых прибылей и потом
E_a = 152.7 – класс «D» -
неисполняет норму (чешскую) |

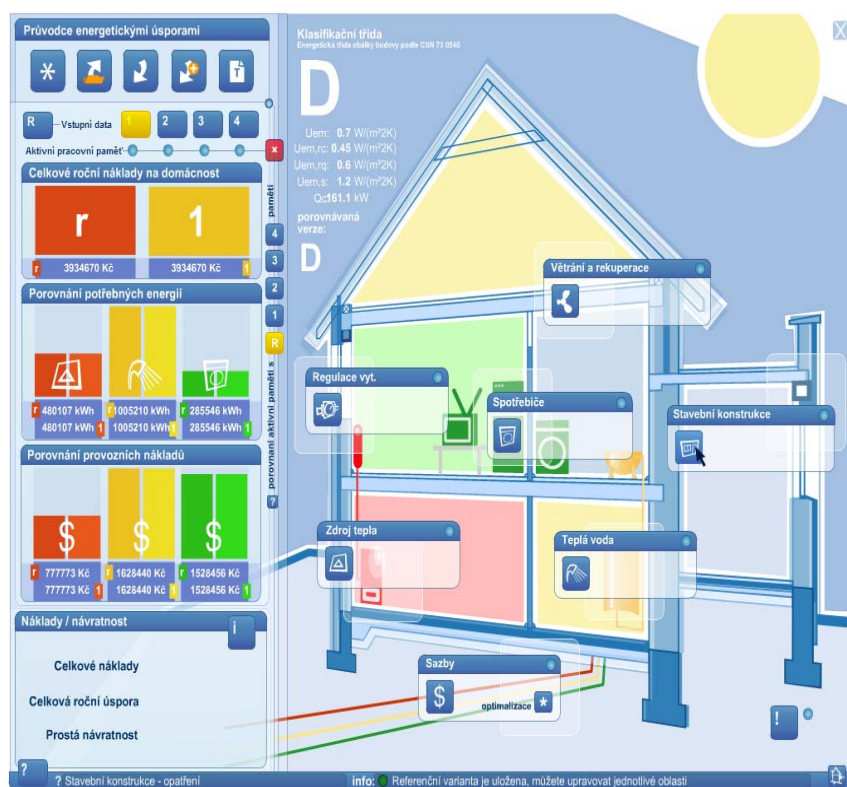
Характеристика здания

Объем здания V [м ³] – внешний объем отапливаемой зоны здания, не включает лоджии, аттики и фундамент.....	9 235 м³
Общая площадь A [м ²] – сумма внешних площадей охлаждаемых конструкций, ограничивающих объем здания	3 519 м²
Геометрическая характеристика здания A/V	0.38
Преобладающая проектная температура в отопительный сезон	+20 °C
Внешняя проектная температура в зимний период (данные NASA)	- 27,6 °C
Отопительный период.....	215 дней
Средняя температура в городе Астана	3.3 °C

Астана – ШКОЛА / ЛИЦЕЙ

мероприятия и рекомендации

1. ИСХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ



Затраты энергии:

- отопление: **411 829 кВт ч/год**
- естественная вентиляция (затраты): **68 278 кВт ч/год**
(коэффициент 0.25 ч^{-1})

Вместе затраты: 480 107 кВт ч/год

2. МЕРОПРИЯТИЯ

2.1 С низкой инвестицией

А) Изоляция труб на подводе горячей воды:

Вариант 1:

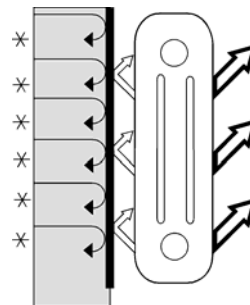
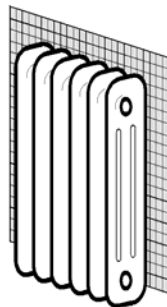
- изоляция минеральной ватой 100 мм
- понижение затрат 8,29 кВт на 0,59 кВт – экономия 93%
- срок окупаемости до 1 года
- сбережение 39 700 кВт ч/год (9,6% всей энергии)

Вариант 2:

- изоляция минеральной ватой 200 мм
- понижение затрат 8,29 кВт на 0,41 кВт – экономия 95%

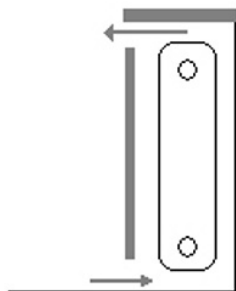
Рекомендация: Вариант 1

Б) Рефлексная алюминиевая плёнка с полистиролом за радиаторами –



- экономия 2 - 5% энергии
- срок окупаемости до 1 года

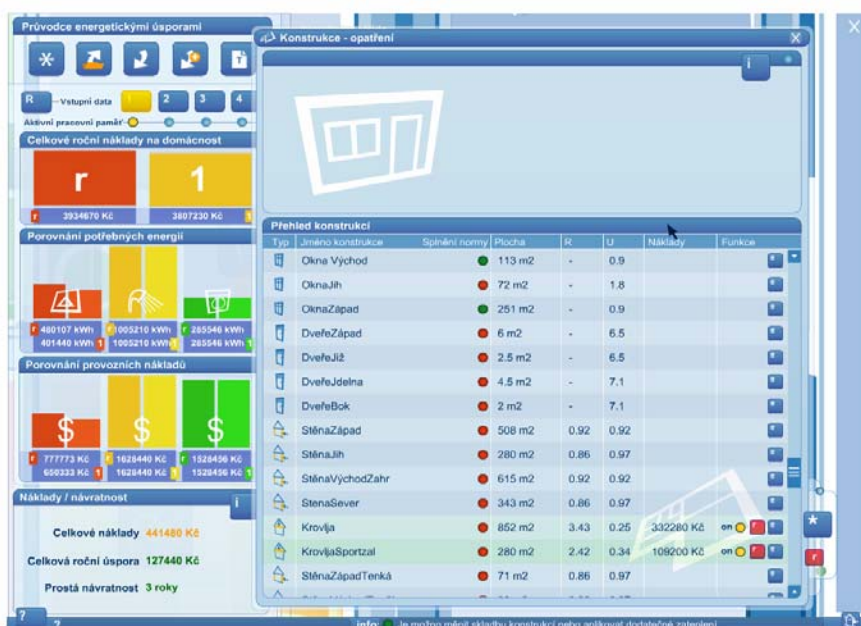
В) Изменение закрытия радиаторов в коридорах – надо использовать закрытие с возможностью циркуляции воздуха:



- экономия до 1% энергии
- срок окупаемости до 1 года

2.2 Со средней инвестицией

А) Изоляция кровли над спортзалом



Изоляция кровли:

Вариант 1:

- 10 см полистирол +поверхностный слой
- Срок окупаемости 3 года (в Чешских ценах)
- сбережение 78 667 кВт ч/год (19,1%) - отопительный период 215 дней.

Вариант 2:

- 15 см полистирол +поверхностный слой
- Срок окупаемости 3 года
- сбережение 81 718 кВт ч/год (19,84%) - отопительный период 215 дней.

Вариант 3:

- 20 см полистирол +поверхностный слой
- Срок окупаемости 4 года
- сбережение 83 433 кВт ч/год (20,3%) - отопительный период 215 дней.

Рекомендация: Вариант 1: 10 см полистирол +поверхностный слой

(Варианта 2 и 3 уже не приносят достаточный эффект при значительному повышению стоимости)

Б) Изоляция кровли над остальным зданием технологией «Climatizer⁺»:



- покрытие 20 см
- срок окупаемости 2 года
- придаточное сбережение 9 000 кВт ч/год (2,2%)

В) Изоляция стен под окнами

- 5см полистирол
- срок окупаемости 2 года
- придаточное сбережение 8 000 кВт ч/год (1,9%)

Г) Терморегуляция системы отопления

(тепловой пункт, радиаторные терморегуляторы и клапаны – 120 шт.)

- срок окупаемости приборов меньше чем 1 год*
- сбережение около 100 000 кВт ч/год (24%)

** если нужна реконструкция системы труб надо обсудить специалистами – потом срок окупаемости повышается в зависимости от общей инвестиции*

2.3 С высокой инвестицией

Изоляция всех стен

Вариант 1:

- 10 см полистирол
- срок окупаемости 6 лет
- сбережение 193500 кВт ч/год (47%)

Вариант 2:

- 15 см полистирол
- срок окупаемости 9 лет
- сбережение 222 300 кВт ч/год (54%)

Рекомендация: Вариант 1: 10 см полистирол

(вариант 2 имеет уже высокий срок окупаемости)

3. Общая рекомендация:

- 1. Изоляция труб на подводе горячей воды - Вариант 1**
- 2. Рефлексная алюминиевая плёнка с полистиролом за радиаторами**
- 3. Изменение закрытия радиаторов в коридорах**
- 4. Изоляция кровли над спортзалом - Вариант 1**
- 5. Терморегуляция системы отопления**

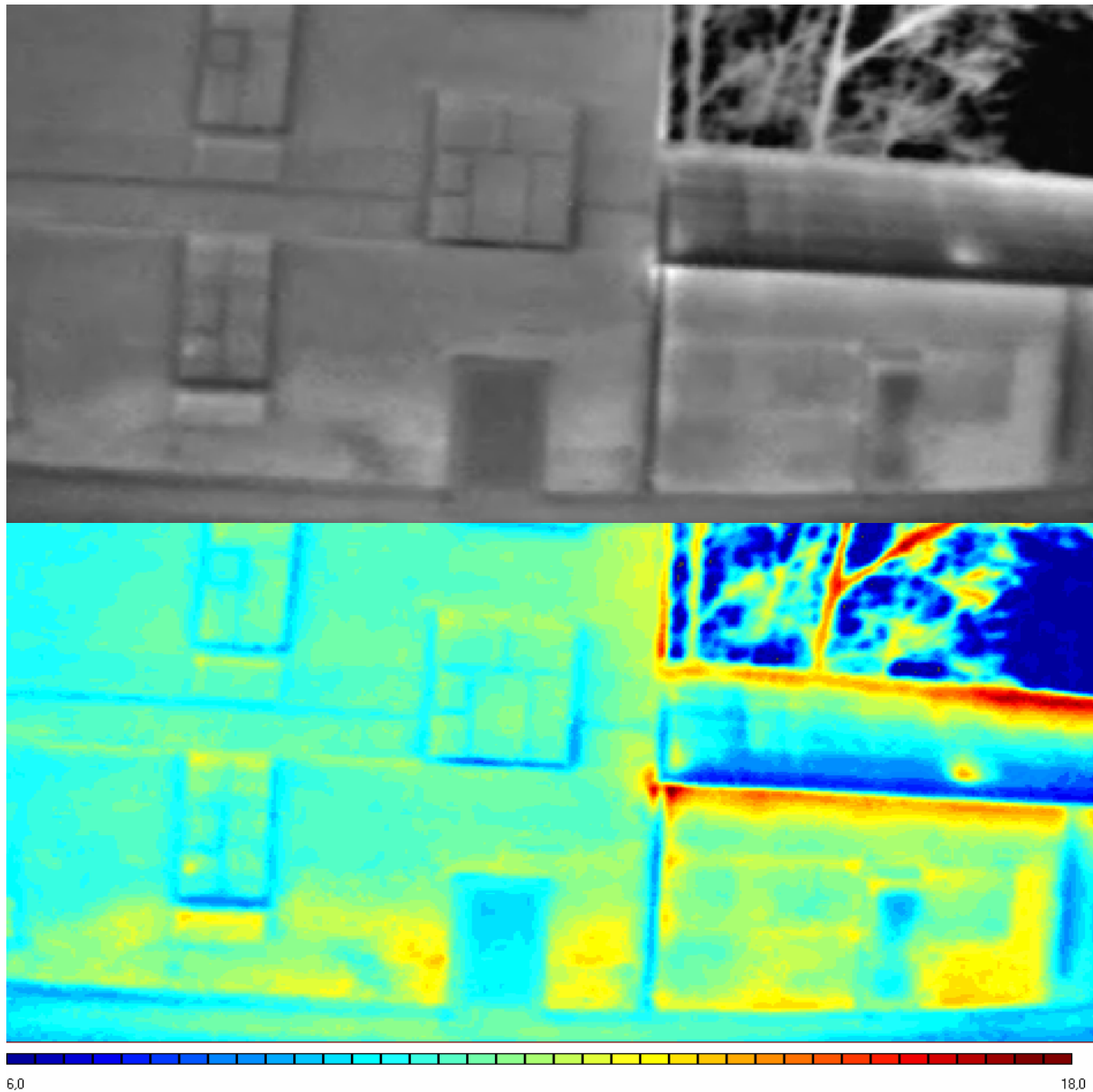
-
- 6. Изоляция всех стен – Вариант 1***

** Мероприятие с высоким эффектом, но с высшем объёмом инвестиций и с высшем сроком окупаемости (6 лет)*

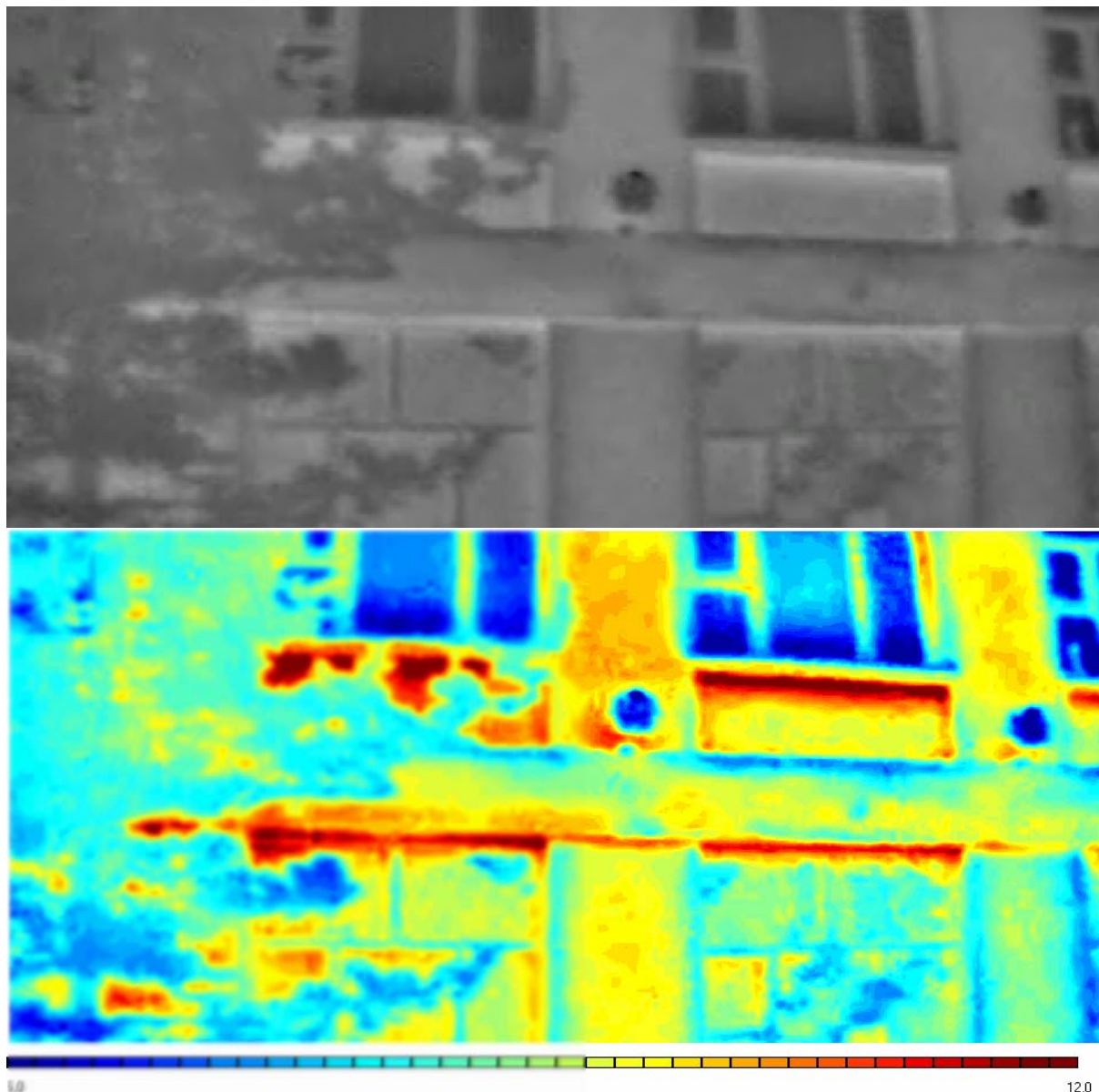
Заметка: Все финансовые вычисления (срок окупаемости) исходят из Чешских цен

Приложение 1

Записи из термокамеры

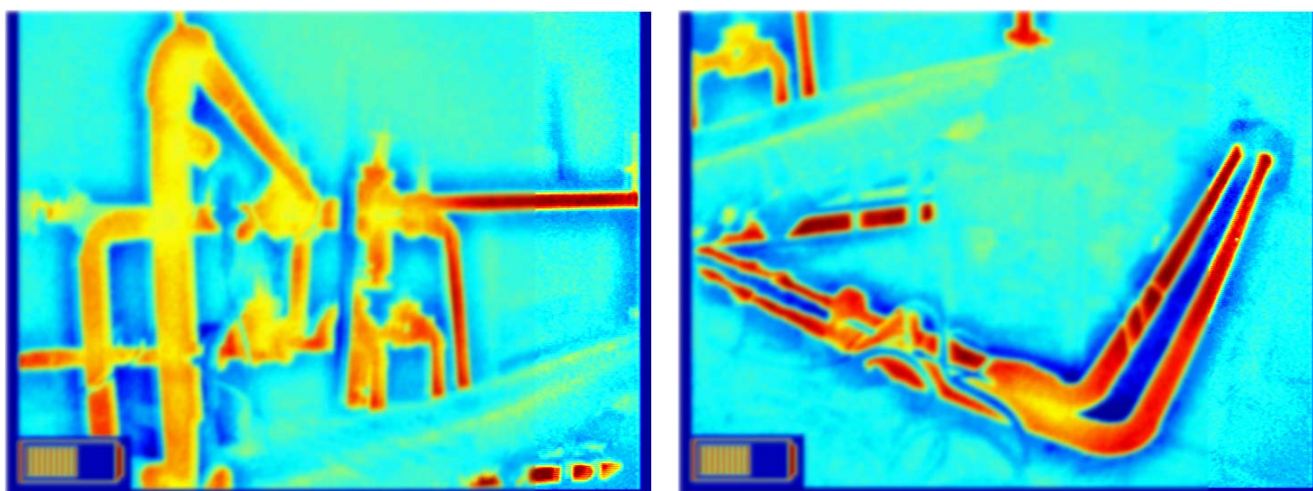


Карт. 1: Фото из тепловизора – часть здания с подводом горячей воды



Карт. 2: Фото из тепловизора – часть фасада с окнами

12.0



Карт. 3: Фото из тепловизора – Отсутствующая изоляция труб на подводе горячей воды