

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 20
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	ГУ «Управление образования»
2.2	Название населенного пункта	Астана
2.3	Улица	Сары-арка 20
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 спаренный (два дома с общей стеной)
	при компьютерной обработке выделить жирным шрифтом	3 – линия многоквартирных (спаренных) домов
		4 – многоквартирный 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

4.2	Заселенность по пространству при заполнении вручную обвести кружком при компьютерной обработке выделить жирным шрифтом	9 - иная причина 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	<i>n</i> - 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 м ²	1132,1 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	2588 м ²
6.8	<i>A_f</i> - Площадь пола помещений, отапливаемых для внутренней температуры равной или превышающей 15 °С, в м ²	2588 м ²
6.9	<i>A</i> - Внешняя площадь конструкций, ограничивающих отапливаемое пространство здания, в м ² . Включает все ограждающие конструкции, но не включает площадь архитектурных элементов менее 10 % от	3519 м ²

	соответствующей площади конструкции (фасад).	
6.10	V- 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.	9235 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 – иная 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 (лестничные пролеты) 3 – пластиковые окна с изолирующим стеклопакетом 4 – деревянные окна с тремя стеклами 5 – металлические окна сдвоенные
6.14	Площадь сплошных частей вертикальных ограждающих конструкций (в м ²)	1847 м ²
6.15	Площадь заполнений проемов	
6.16	Площадь окон и застекленных поверхностей, в м ² 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	1132 м ²
6.17	Площадь потолка Площадь потолка над неотапливаемым пространством или полом на грунте, в м ²	1132 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 из 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 - каменный 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 передняя 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 площади внешних ограждающих конструкций 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 тепла от внутренних источников (согласно чешским техническим нормам), в кВтч	395 185 кВтч
9.7	E_{vz} Получение тепла от внутренних источников тепла (согласно чешским техническим нормам), в кВтч за отопительный период	66 770 (оценка аудитора)
9.8	E_{zs} - Получение тепла от солнечного излучения, в кВтч за отопительный период	50 300 (оценка аудитора)
9.9	E_r - Годовое потребление энергии зданием, в кВтч за отопительный период	278 115 кВтч

Примечание: данные в предположении возможного контроля тепловых поступлений от солнца и внутренних источников тепла

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 – водяное с радиаторами 2 – теплые полы водяные 3 - комбинированное 4 – воздушное центральное 5 – воздушное местное 6 – прочее или комбинированное
10.5	Тип вентиляции при заполнении вручную обвести кружком при компьютерной обработке выделить жирным шрифтом	1 – естественное 2 –вытяжное 3 – вентиляционные блоки 4 – центральная вентиляция без охлаждения 5 – центральная вентиляция с охлаждением 6 - вентиляция с подогревом 7 – климатизация 8 – прочее
10.6	Радиаторы отопления при заполнении вручную обвести кружком при компьютерной обработке выделить жирным шрифтом	1 - пластинчатые 2 – чугунные секционные 3 - трубчатые 4 - прочие
10.7	Регулирование при заполнении вручную обвести кружком при компьютерной обработке выделить жирным шрифтом	1 – насосное смешение 2 – термостатические клапаны 3 - термостат без программного управления

		4 – термостат с программным управлением
		5 – дистрибуционная система
		6 – без регулирования
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 позиций 6.9/6.10., в 1/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» - соответствует норме практически: нет регулирования E_a = 152.7 – класс «D» - не соответствует норме

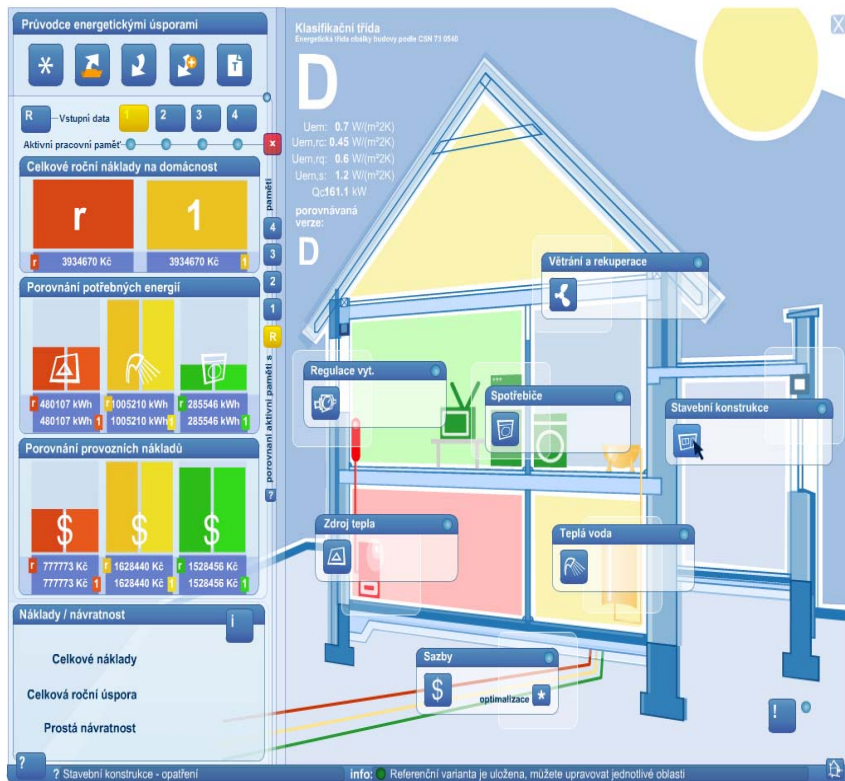
Характеристика здания

Объем здания <i>V</i> [м ³] – внешний объем отапливаемой зоны здания, не включает лоджии, аттики и фундамент	9235 м ³
Общая площадь <i>A</i> [м ²] – сумма внешних площадей охлаждаемых конструкций, ограничивающих объем здания	3519 м ²
Геометрическая характеристика здания <i>A/V</i>	0.38
Преобладающая проектная температура в отопительный сезон	+20 °С
Внешняя проектная температура в зимний период (данные NASA)	- 27,6 °С
Отопительный период	215 дней
Средняя температура в городе Астана	3,3 °С

Астана – школа / лицей № 9

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 низким уровнем инвестиций

А) Изолировать трубы на подводе горячей воды в тепловом пункте:

Вариант 1

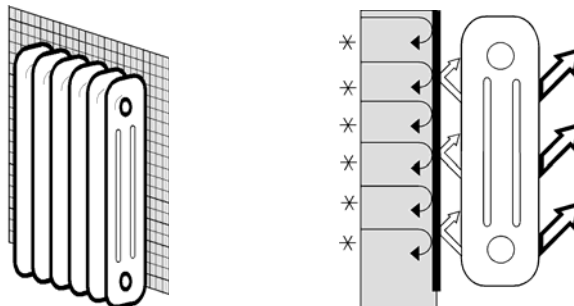
- изоляция минеральной ватой 100 мм
- понижение затрат с 8,29 кВт до 0,59 кВт – экономия 93%
- срок окупаемости до 1 года
- сбережение 39 700 кВт ч/год (9,6% всей энергии)

Вариант 2:

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

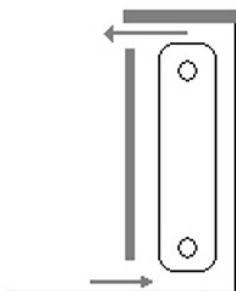
Рекомендация: Вариант 1

Б) Установить отражающую алюминиевую плёнку с полистиролом за радиаторами –



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

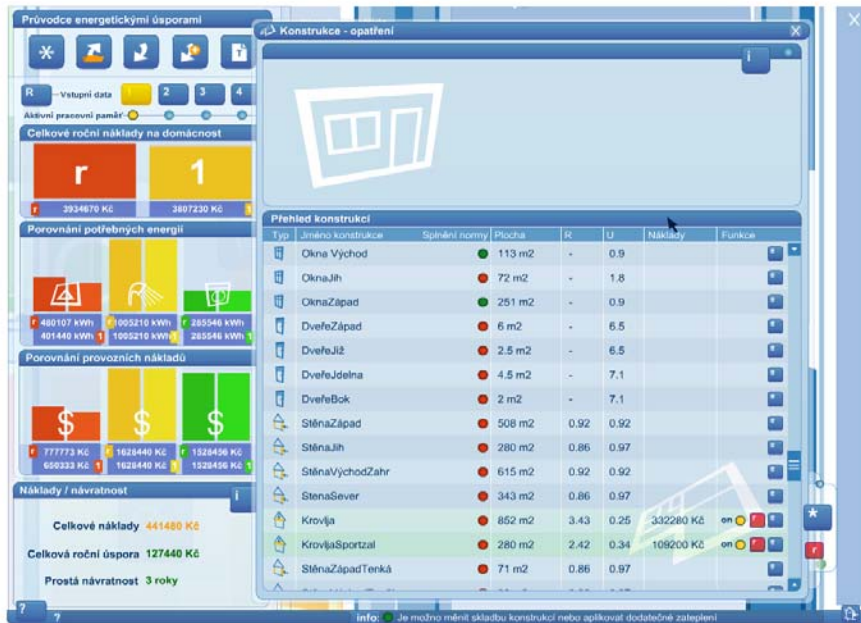
В) Открыть радиаторы в коридорах. При невозможности: обеспечить циркуляцию воздуха в декоративных панелях:



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

2.2 Со средним уровнем инвестиций

А) Изоляция кровли над спортзалом



Вариант 1:

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

Вариант 2:

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

Вариант 3:

- 200 мм 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

(Варианты 2 и 3 не дают достаточный эффект при значительном повышении стоимости)

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



- покрытие 20 мм
- срок окупаемости 2 года
- дополнительное сбережение 9 000 кВтч/год (2,2%)

В) Изоляция стен под окнами

- 5мм полистирол
- срок окупаемости 2 года
- придаточное сбережение 8 000 кВтч/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 кВтч/год (24%)

** если требуется реконструкция труб и запорной арматуры следует обратиться к специалистам. Срок окупаемости повышается в зависимости от величины инвестиций*

2.3 С высоким уровнем инвестиций

Изоляция всех стен

Вариант 1:

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

Вариант 2:

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

Рекомендация: Вариант 1: 100 мм полистирол

(вариант 2 имеет уже высокий срок окупаемости)

3. Общая рекомендация:

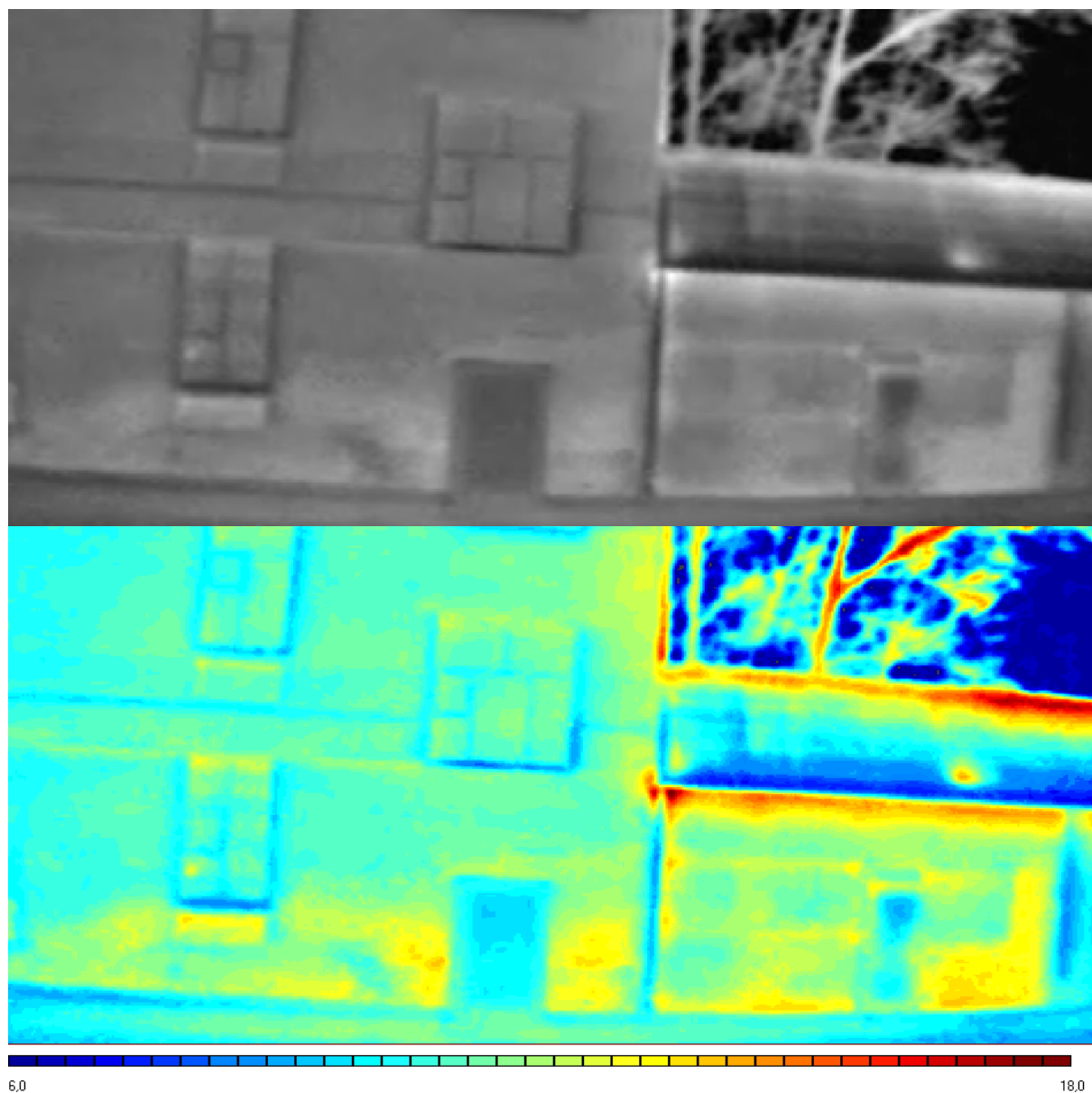
- 1. Изоляция труб на подводе горячей воды - Вариант 1**
- 2. Отражающая алюминиевая плёнка с полистиролом за радиаторами**
- 3. Изоляция кровли над спортзалом - Вариант 1**
- 4. Терморегуляция системы отопления**

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

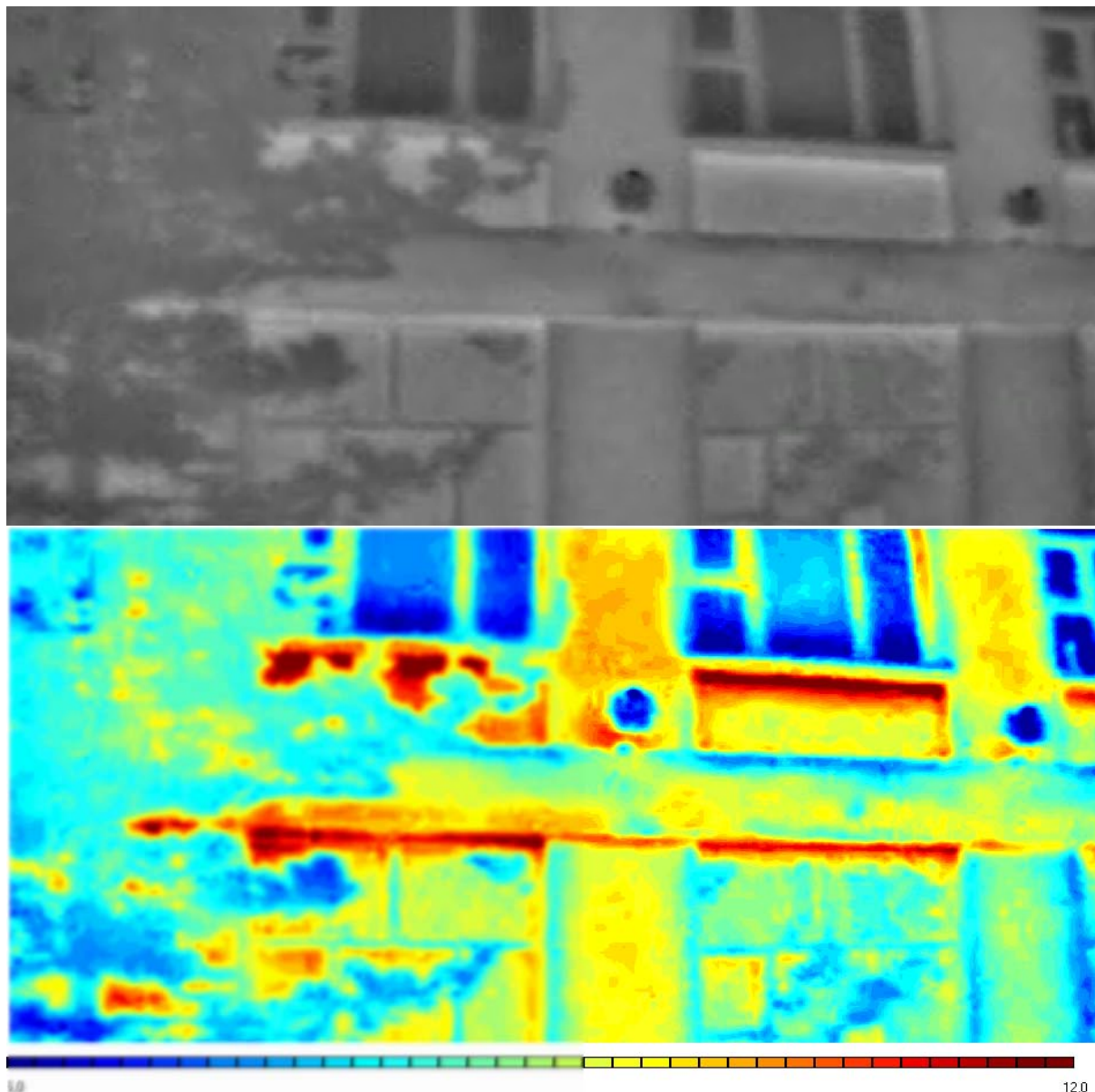
** Мероприятия с высоким эффектом требуют больших объёмов инвестиций и срока окупаемости (6 лет)*

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

Записи термокамеры



Карта 1: Фото тепловизора – часть здания с подводом горячей воды



Карта 2: Фото тепловизора – часть фасада с окнами