

Энергоэффективность в муниципалитетах II

Разработка проекта рекомендаций по энергоэффективной модернизации II

02 – 06 июля 2018 року, Київ, Україна, Владимир Усиевич

У співпраці з:



giz

1. Современные технические и архитектурно-конструктивные решения для отопления и кондиционирования зданий
2. Примерный план реализации предложения и его экологическая эффективность
3. Муниципальный энергетический менеджмент (case study)

1. Современные технические и архитектурно-конструктивные решения для отопления и кондиционирования зданий

- Наиболее значимые критерии выбора оборудования для отопления и кондиционирования
 - Годовой, недельный и суточный (по характерным суткам) профиль нагрузки для отопления, кондиционирования и ГВС
 - Число часов использования максимальной мощности
 - Наличие пространства для размещения оборудования
 - Регулирование в области выбросов CO₂-эквив.
 - Стоимость электроэнергии, доступность и цены на топливо
 - Капитальные затраты и стоимость финансирования
 - Сезонная эффективность оборудования
 - Степень сложности монтажа и эксплуатации
 - Репутация поставщика оборудования
 - Осведомленность архитектора/инженера/строителя/монтажника о доступных технологиях и моделях оборудования

Вид абсорбционной холодильной установки



Source: wiki

Магистральное направление повышения энергоэффективности кондиционеров – совершенствование устройств утилизации тепла отработанного воздуха с помощью регенеративных и рекуперативных теплообменников

- Регенеративные теплообменники наиболее применимы там, где основная задача **нагревать** с помощью теплоты отходящего воздуха внешний воздух, поступающий в систему вентиляции **зимой**. Поскольку поверхность теплообмена поочередно омывается то горячим то холодным теплоносителем, есть **гигиеническая проблема** передачи нежелательных компонентов в отходящем воздухе поступающему извне и наоборот.

Уникальный материал, применяемый для пластин теплообменника, позволяет получать коэффициент температурной эффективности на уровне 90%.

- Рекуперативные теплообменники обеспечивают стационарный теплообмен и применяются **для охлаждения приточного воздуха в летний период.**
 - **Плавное регулирование** числа оборотов вентиляторов (с применением инверторов) обеспечивает их **КПД выше 90%**.
 - Коэффициент температурной эффективности **превышает 70%**, а в **трехступенчатых системах 80%**.
- **Модульный принцип** позволяет комбинировать отдельные модули в зависимости от наличия и конфигурации пространства, где его необходимо разместить
- При необходимости установки оснащаются **встроенной холодильной машиной, работающей в режиме теплового насоса**
- Специальные кондиционеры, например, для работы во влажных помещениях (бассейны, сауны, бани), где применяются **асимметричные/перекрестные рекуперативные пластинчатые теплообменники**, позволяющие эффективно удалять повышенное содержание влаги
- Автоматизация режимов работы кондиционеров в зависимости от режима использования помещений

Микро- и мини-ТЭЦ для крупных общественных зданий

- На базе **микротурбин** (на газе) с рекуперацией тепла отходящих газов
 - Диапазон мощностей: 25-250 кВт
 - $\text{КПД}_{\text{эл}}$ – 23-29%, $\text{КПД}_{\text{сум}}$ – 64-74%
 - Капитальные затраты – 2 000-2 700 USD/кВт_{эл}
 - Условно-постоянные затраты – 20-67 USD/кВт_{эл}
 - Условно-переменные затраты – 0,011-0,017 USD/кВт_{эл}
- На базе **малых ГТУ** (газо-турбинных установок)
 - Диапазон мощностей: 1 000-5 000 кВт
 - $\text{КПД}_{\text{эл}}$ – 25-40%, $\text{КПД}_{\text{сум}}$ – 70-80%
 - Капитальные затраты – 1 000-2 000 USD/кВт_{эл}
 - Условно-постоянные затраты – 10-40 USD/кВт_{эл}
 - Условно-переменные затраты – 0,004-0,005 USD/кВт_{эл}
- На базе **ГПУ** (газо-поршневые установки)
 - Диапазон мощностей: 1 – 3 000 кВт
 - $\text{КПД}_{\text{эл}}$ – 25-48%, $\text{КПД}_{\text{сум}}$ – 75-85%
 - Капитальные затраты – 1 000-1 500 USD/кВт_{эл}
 - Условно-постоянные затраты – 1,5-10 USD/кВт_{эл}
 - Условно-переменные затраты – 0,008-0,017 USD/кВт_{эл}

- Эффективность различных типов тепловых насосов (COP)
 - **Грунтовые ТНУ – 3,0 – 6,5** (имеют большую эффективность в зимнее время, чем ТНУ воздух-вода)
 - **ТНУ воздух – вода – 2,5 – 5,5** (дешевле за счет отсутствия необходимости прокладывания дорогостоящих трубопроводов в грунте или воде и могут работать до температуры наружного воздуха -25°C)
 - **ТНУ вода-вода или вода-воздух – 3,5-6** (обычно несколько более эффективны, чем воздух-воздух и используют любое сбросное тепло)
- **Комбинирование ТНУ** с аккумуляторами холода и тепла

- Основные причины применения тепловой аккумуляции
 - Повышение эффективности посредством **минимизации частичного использования установленной нагрузки оборудования**, а также возможности применения сбросного тепла (например, от чиллеров). **Аккумуляция может оказаться целесообразным в течение часов, дней и даже месяцев**
 - **Сдвиг нагрузки во времени** во внепиковые часы. Аккумуляция может оказаться целесообразным в течение часов или нескольких дней
 - **Стимулирует вовлечение возобновляемых источников энергии** в отопление и ГВС (прежде всего, **солнечной энергии**). Аккумуляция может оказаться целесообразным в течение дней, недель и месяцев
- В настоящее время совершенствуются все типы аккумуляции, но особое внимание уделяется **термо-химическим методам**, позволяющим увеличить плотность хранения в 5-12 раз (лабораторно до 20 раз), по сравнению с традиционными способами и при этом иметь возможность **выдавать тепло нужной температуры** в зависимости от свойств применяемого медиума.

Вид резервуаров для хранения льда



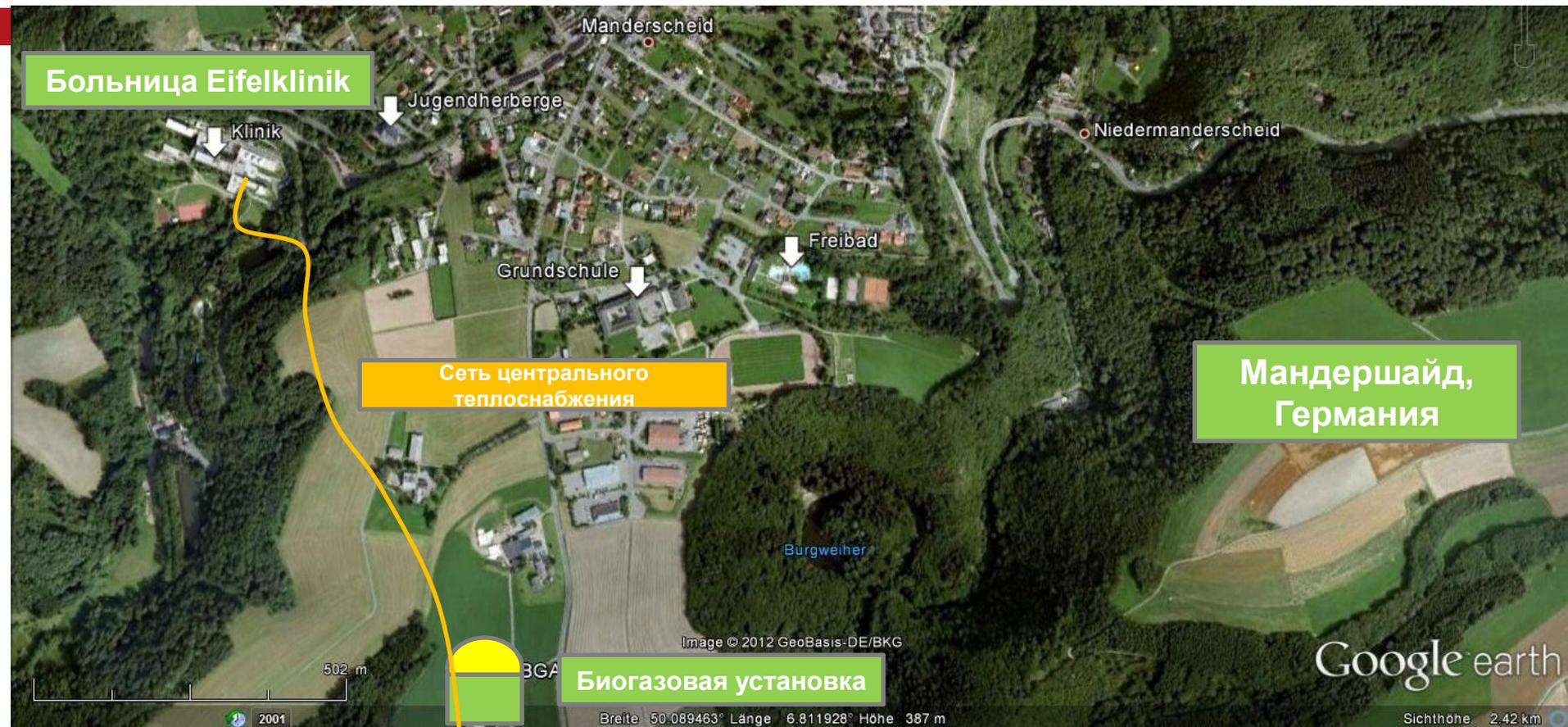
- В Дании давняя традиция применения централизованного теплоснабжения, высокие налоги на природный газ, низкие цены на пониженные части польдеров
- Площадь солнечных коллекторов 18 000м² в г. Марстал (Дания)
- Они покрывают на 60% потребности в низкотемпературном тепле



- Индикативные затраты:
 - min 190 USD/m² (270 USD/kW)
 - средние 250 USD/m² (360 USD/kW)
- Удельный годовой объем выработки тепловой энергии: **в среднем 440 – 530 кВт.ч/м² в год** (в лучшие годы 630 – 760 kWh/m² в год)

Info source: Jan Erik Nielsen, PlanEnergi / Images: M. Schnauss

Практический пример I: теплоснабжение больницы

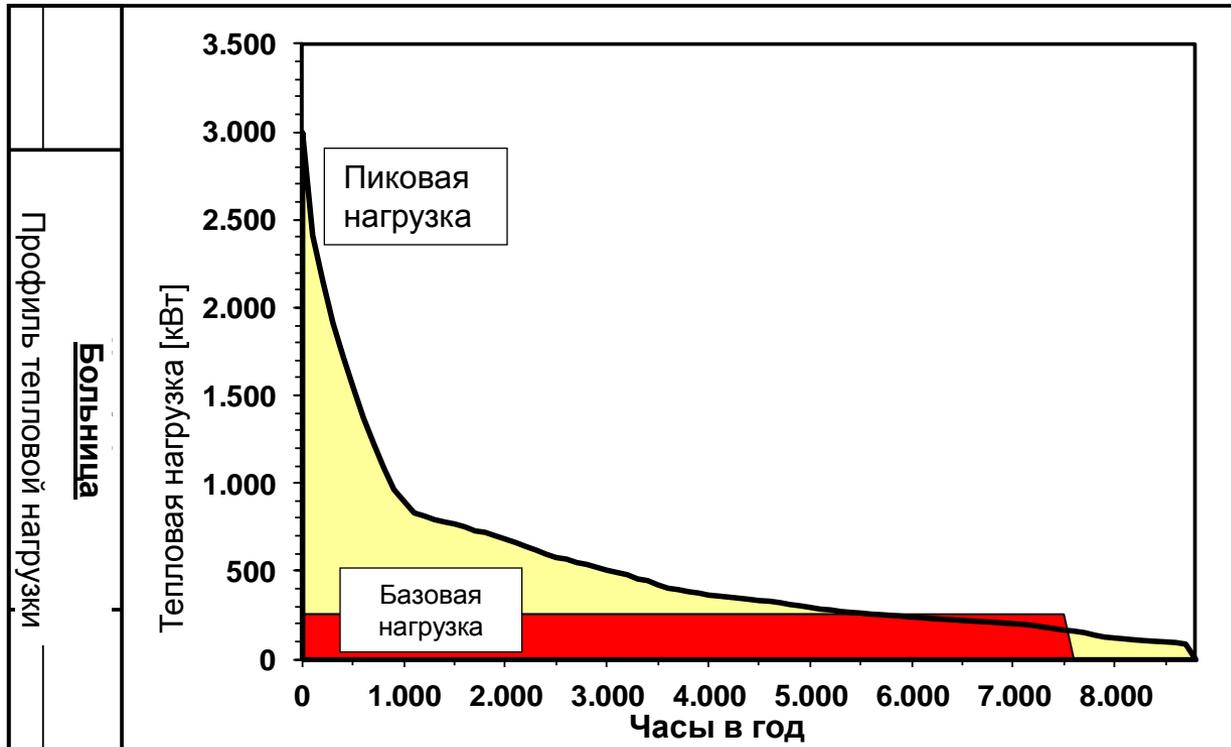


Источники: Eviva GmbH

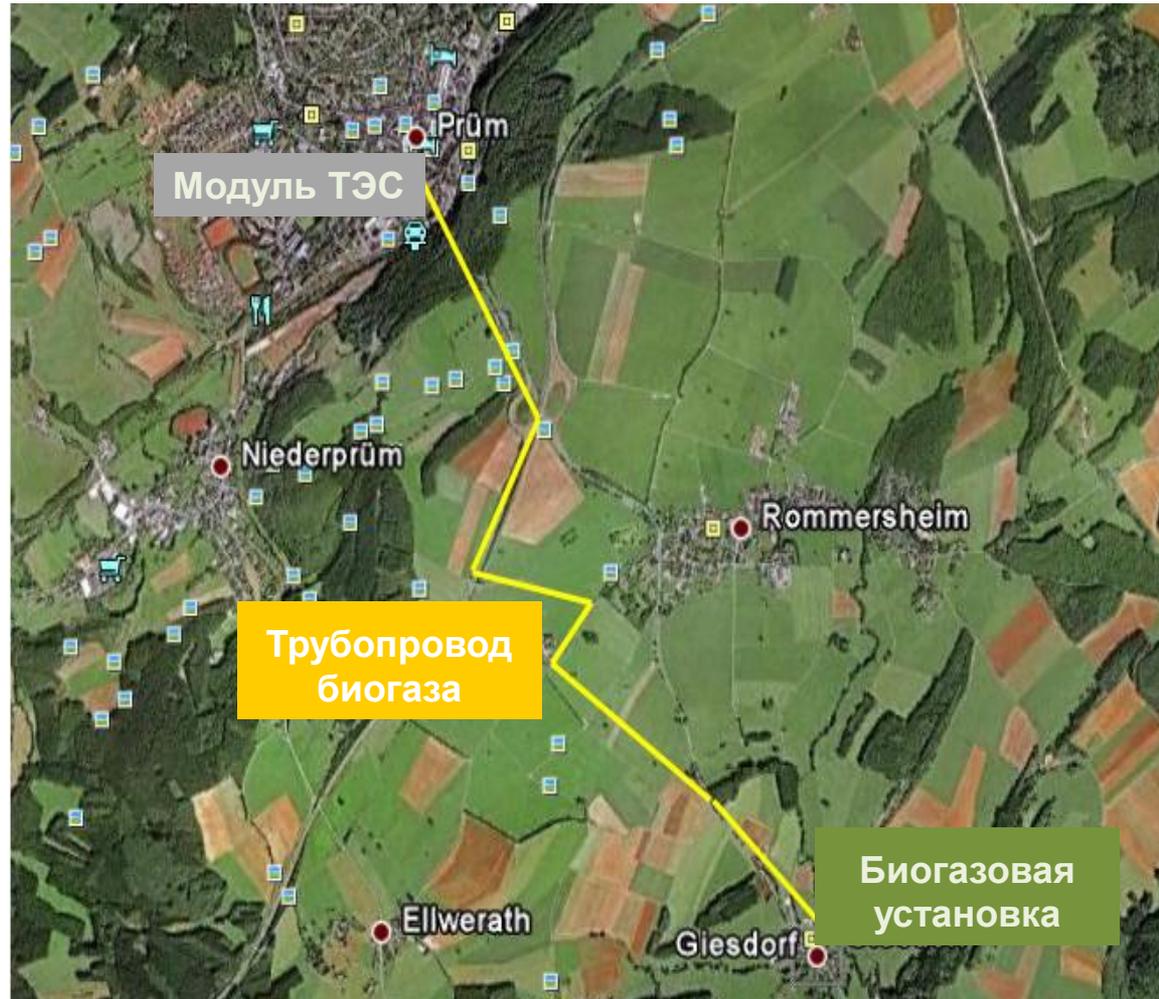
- Технические параметры мини-ТЭЦ и потребителя
 - Общая потребность больницы в тепле: ~4 500 000 кВт·ч
 - Общая установленная тепловая мощность: 3,5 МВт
 - Температурные графики:
 - первичная: 85/65 (на выходе из котельной 90°C)
 - вторичная: 80/60
- Электрическая мощность – 290 кВт
- Есть накопитель/аккумулятор тепла
- Протяженность теплотрассы 1,5 км
- Экономия 120 т мазута в год (ранее использовался котел на мазуте)
- Есть возможность наращивания тепловой мощности посредством строительства котла на щепе

Практический пример I: Теплоснабжение больницы

Определение размера – кривая нагрузки



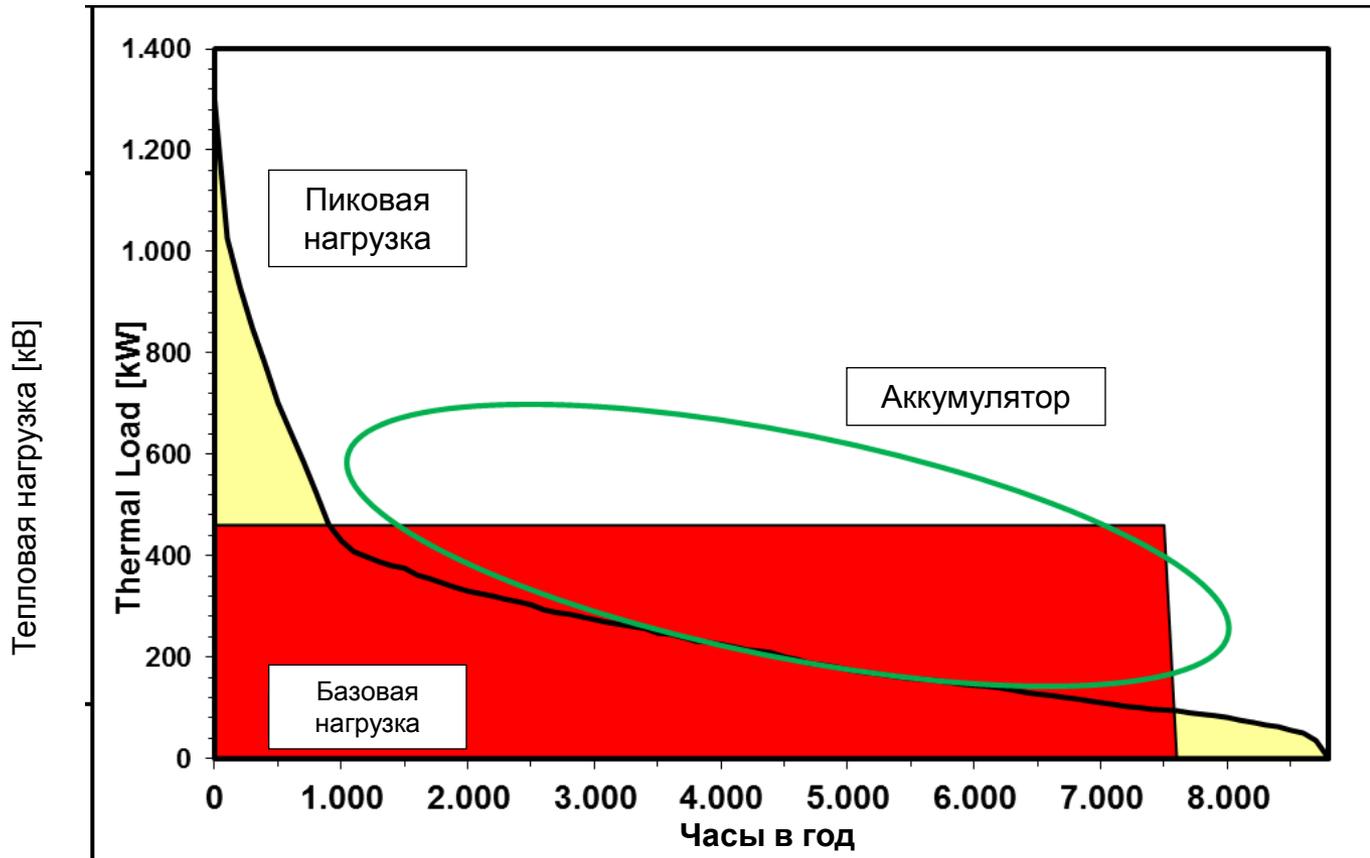
Практический пример II: Теплоснабжение школы и бассейна



Источник: Eviva GmbH

- Технические параметры котельной и потребителя
 - Общая потребность в тепле: ~ 2 282 000 кВт·ч
 - Макс. тепловая мощность: 1,3 МВт_{тепл}
 - Температурные графики:
 - первичная: 85/65 (на выходе из котельной 90°C)
 - вторичная: 80/60
- Электрическая мощность - 457 кВт
- Существующая биогазовая установка поставляет тепло в среднюю школу и закрытый бассейн по теплосети
- Выполненные работы
 - Модернизация биогазовой установки
 - Строительство трубопровода биогаза с установкой очистки и компрессором (~4,5 км)
 - Размещение котельной рядом с потребителем
 - Аккумулятор тепла
 - Установка котла на щепе рядом с биогазовой установкой

Практический пример II: Теплоснабжение школы и бассейна



Практический пример II: Теплоснабжение школы и бассейна – экономические характеристики

Экономические показатели	Сумма (евро)
Инвестиции в биогазовую установку	1 243 572
Инвестиции в ТЭС	331 000
Инвестиции в трубопровод биогаза	434 832
Общая сумма инвестиций	2 009 404
Общие ежегодные расходы	445 189
Годовая прибыль	763 800
Внутренняя норма доходности	12,3%

■ Голландия

Новые здания не будут подключаться к газораспределительной сети для получения тепловой энергии. Существующие здания тоже постепенно будут отсоединяться. К 2050 году все здания вообще не будут потреблять газ. Они ускоренными темпами будут получать тепловую энергию частично от тепловых отходов промышленности и геотермальных источников. Местные власти ответственны за реализацию этого плана.

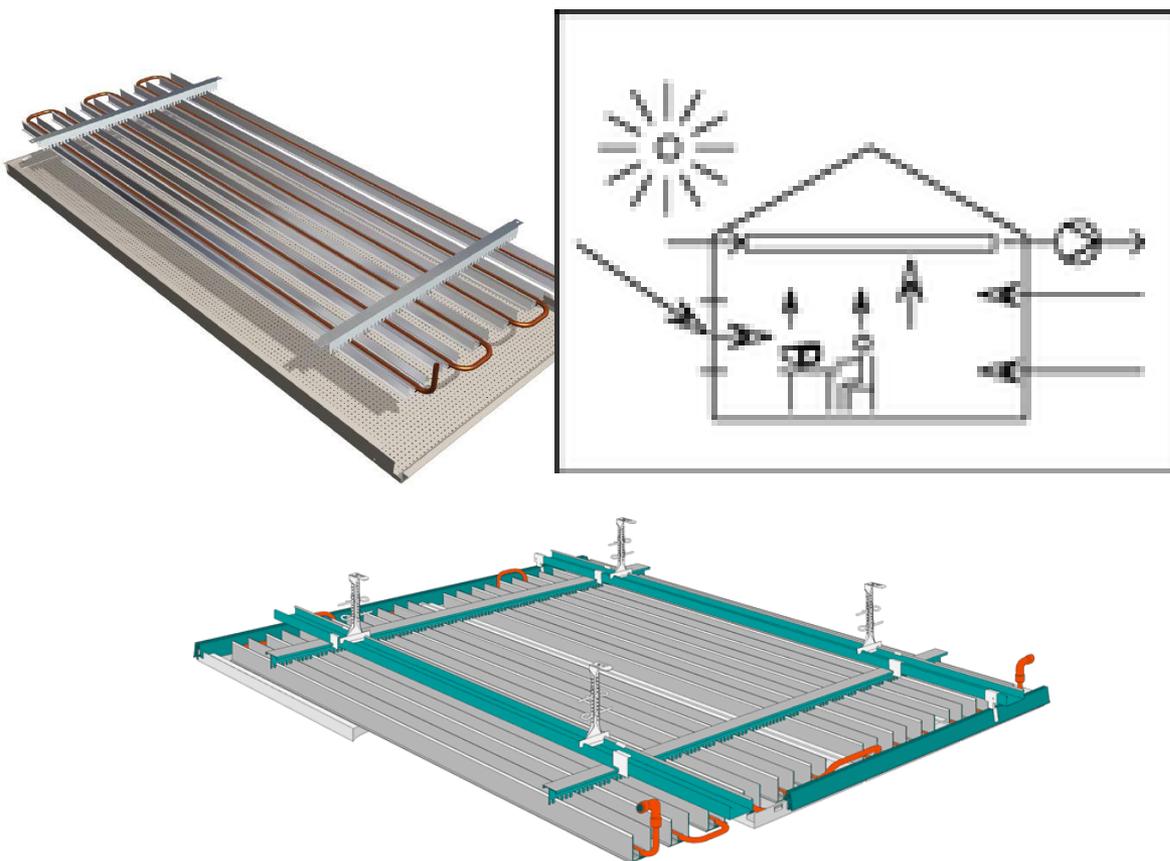
■ Дания

Тепловое кольцо с температурой теплоносителя 140⁰С, к которому присоединены разнообразные поставщики тепла, поставляющие его по результатам торгов, и все потребитель централизованного тепла

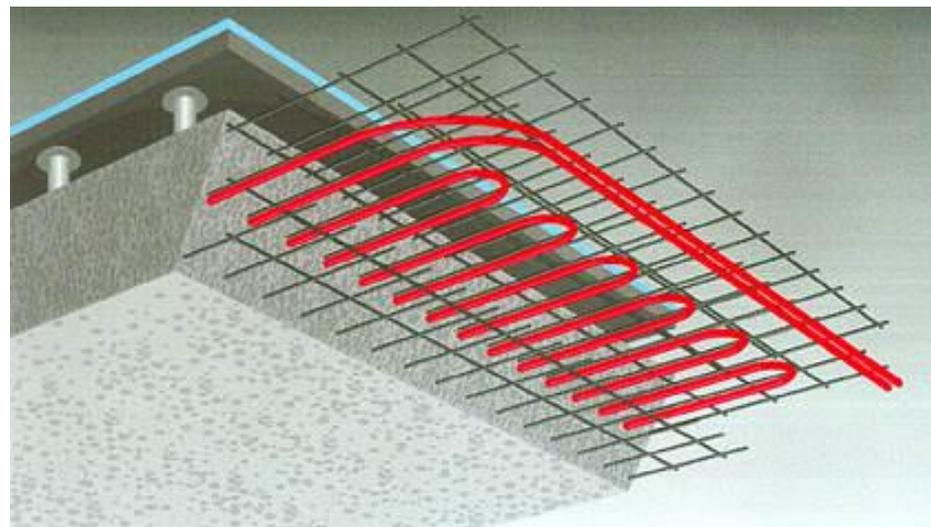
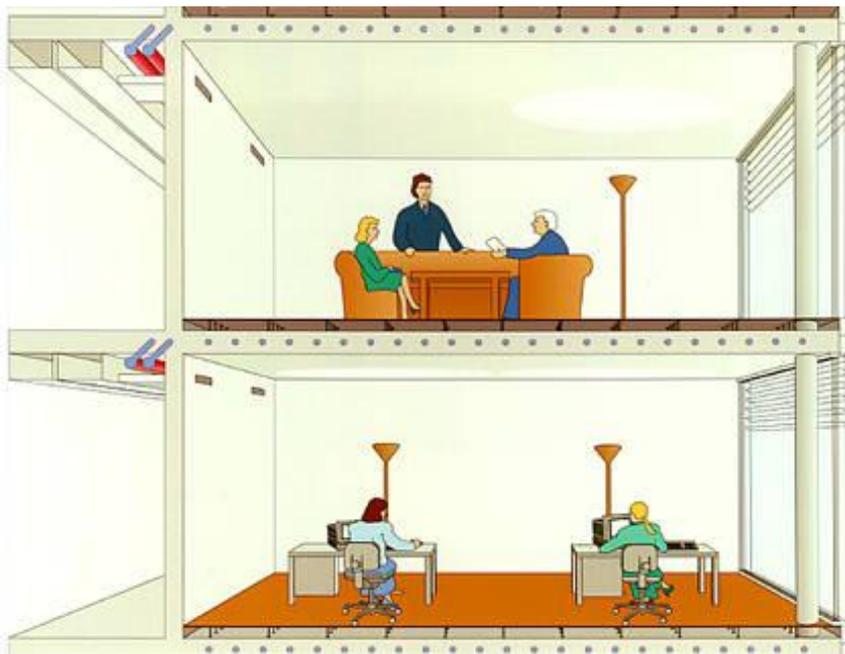
■ Гамбург

Создание большого аккумулятора тепловой энергии под городом. Тепло будет поступать летом от промышленных предприятий (сбросное тепло), мусоросжигающих ТЭЦ, возобновляемых источников энергии и в разумных пределах от речной воды.

Потолок с охлаждением



Охлаждение через бетонный сердечник



2. Примерный план реализации предложения и его экологическая эффективность

План реализации предложения (1)

- Разработка вопросника
- Анализ заполненного вопросника
- Ознакомление с документацией по объекту
 - Технический проект (в случае, если объект проходил модернизацию, то документация и на нее тоже)
 - Годовой отчет (за 3 года)
 - Данные по потреблению ТЭР (за 3 года)
- Энергетическое обследование (глубина будет определяться содержательной стороной предложения)
- ТЭО энергосберегающих мероприятий
 - Технические решения
 - Энергетические эффекты
 - Показатели экономической эффективности
 - Побочные эффекты
 - Потребность в капитальных затратах
 - Финансовая модель
 - Возможные источники финансирования
 - Оценка рисков и способов их минимизации

План реализации предложения (2)

- Согласование ТЭО с заказчиком
- Разработка технического задания на проектирование
- Разработка тендерной документации на проведение конкурса по выбору проектной организации
- Проведение конкурса на выбор проектной документации
- Разработка проектно-сметной документации
- Прохождение экспертиз
- Разработка тендерной документации на генподрядчика (или отдельные тендеры с пояснениями о плюсах и минусах этих вариантов)
- Проведение конкурсных процедур
- Закупка оборудования
- Выполнение СМР и ПНР
- Благоустройство территории

План реализации предложения (3)

- Приемка оборудования в эксплуатацию
- Верификация ожидаемых эффектов
 - Съем показателей с приборов учета
 - Тепловизионный контроль
 - Расчет эффектов в соответствии с утвержденной методикой
- Оформление протоколов, подтверждающих расчетные эффекты
- Приемка работы

План взаимодействия с банком(ами)

- Предварительные переговоры с банком(ами) после согласования ТЭО с заказчиком
 - ТЭО
 - Финансовая модель
- Подготовка клиентскими менеджерами банка Перечня условий (Term sheet)
- Согласование Перечня условий и проект Договора
- Прохождение внутрибанковских процедур
 - Андеррайтинг (оценка платежеспособности заемщика)
 - Рисковики
- Кредитный комитет (решение о выделении кредита с отлагательными условиями, включенными в Перечень условий)
- После выполнения всех условий из Перечня первая транзакция
- Регулярная отчетность банка

Примерный график подготовки и реализации инвестиционного проекта

№ з/п	Найменування завдання	Місяця																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	I-й етап	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
1.	Прийняття політичного рішення щодо впровадження проекту	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
2.	Укладання кредитного договору з банком	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
3.	Створення Групи Реалізації Проекту (ГРП)	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	II-й етап	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
4.	Розробка технічного завдання на проектування	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
5.	Розробка тендерної документації для визначення проектно-організації	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
6.	Тендерні процедури, відбір проектно-організації, Укладання договору	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
7.	Розробка проектно-кошторисної документації (ПКД)	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
8.	Експертиза, погодження та затвердження ПКД	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	III-й етап	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
9.	Розробка тендерної документації для визначення виконавця робіт, постачальників обладнання/матеріалів і виконавців технічного нагляду	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
10.	Тендерні процедури, відбір виконавця робіт, постачальників, виконавців авторського та технічного нагляду, Укладання договорів	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	IV-й етап	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
11.	Закупівля, постачання та зберігання обладнання, конструкцій, матеріалів, комплектуючих тощо	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
12.	Виконання підготовчих, будівельно-монтажних робіт	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
13.	Приєднання обладнання до внутрішніх та зовнішніх мереж, виконання пуско-налагоджувальних робіт	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
14.	Прибирання та вивіз будівельного сміття, благоустрій навколишньої території	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	V-й етап	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
15.	Перевірка якості виконання робіт (в т. ч. за допомогою тепловізійної зйомки)	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
16.	Навчання працівників закладу щодо обслуговування нового обладнання та конструкцій	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
17.	Прийняття об'єкту в експлуатацію	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
18.	Оновлення енергетичного сертифікату будівлі	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
19.	Призначення в закладі відповідальної особи за постійний моніторинг результатів проекту	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□

Source: KPC

Ожидаемый объем сокращения выбросов CO₂ после внедрения мероприятий по энергетической модернизации здания

№	Найменування	Вид енергоносія	Коефіцієнт викидів CO ₂	Річний обсяг економії енергії			Річний обсяг скорочення викидів CO ₂		
				Вар 1	Вар 2	Вар 3	Вар 1	Вар 2	Вар 3
				МВт·г			тCO ₂ /рік		
1	Теплоізоляція зовнішніх стін	ТЕ	0,249	187,5	225,7	195,0	46,8	56,3	48,6
2	Встановлення ЕЕ вікон, склопакетів і дверей	ТЕ	0,249	79,9	247,9	214,1	19,9	61,8	53,4
3	Теплоізоляція дахового перекриття	ТЕ	0,249	179,9	186,5	161,1	44,9	46,5	40,2
4	Теплоізоляція перекриття підвалу	ТЕ	0,249	17,3	56,6	48,9	4,3	14,1	12,2
5	Встановлення локальних рекуператорів (класу А)	ТЕ	0,249	84,5	85,0	85,0	20,1	20,3	20,3
		ЕЕ	0,912	-1,0	-1,0	-1,0			
6	Часткова модернізація внутрішньої системи опалення	ТЕ	0,249	36,9			9,2		
7	Комплексна модернізація внутрішньої системи опалення	ТЕ	0,249		42,0			10,5	
8	Встановлення теплових насосів на опалення	ТЕ	0,249			403,4			31,7
		ЕЕ	0,912			-75,6			
9	Встановлення світлодіодних ламп	ЕЕ	0,912	4,8	4,8	4,8	4,4	4,4	4,4
10	Впровадження системи енергоменеджменту	ТЕ	0,249	9,2	9,2	7,9	3,9	3,9	3,6
		ЕЕ	0,912	1,8	1,8	1,8			
	Всього			600,9	858,5	1 045,4	153,5	217,8	214,3

Source: KPC

3. Муниципальный энергетический менеджмент (case study)

Ключевые аспекты энергоменеджмента

Энергоменеджмент – это действующие с опережением, организованные и систематические усилия по удовлетворению спроса на энергию в объемах и качестве, необходимых для обеспечения потребностей, требующих для своей реализации энергетические ресурсы, с учетом экономических и экологических реалий.

В Германии (и не только) термин энергоменеджмент включает в себя понятия энергетической политики и энергетического планирования

Важным катализатором процессов энергоменеджмента и планирования являются активные процессы децентрализации в энергоснабжении

В основе энергоменеджмента лежит измерение и мониторинг расхода энергоресурсов

- **Формирование ячейки-реализатора идеи энергоменеджмента и встраивание ее в существующую оргструктуру (взаимосвязь со структурами управления объектом)**
- **Выявление потенциала повышения энергоэффективности**
- **Фиксирование базовой линии**
- **Разработка стратегического плана энергоменеджмента**
- **Мониторинг и контроль**
- **Верификация результатов**

Source: wikipedia

Формирование организационной структуры

- Важность организационной структуры
 - Непрерывность и преемственность усилий
 - Властные полномочия
 - Качество, но не количество (количество персонала и подразделений; совмещение полномочий, как стимул к диверсификации знаний и опыта, оцениваемых на рынке труда)
- Различные уровни энергоменеджмента
 - Региональный
 - Местный/муниципальный
 - Отдельной компании/холдинга
 - Здание/объект
 - Координация
- Гибкость

- Ключевые заинтересованные стороны
- Основное содержание плана
 - Перечень мероприятий
 - Все виды ресурсов, необходимых для реализации каждого мероприятия
 - Продолжительность реализации каждого мероприятия
 - Взаимосвязь между разными мероприятиями (правильная последовательность, взаимодополняемость, синергия и т.п.)
 - Основные этапы
 - Промежуточные и конечные результаты
 - Отчетность
 - Реперные точки
- Мониторинг и контроль исполнения
- Утверждение результатов

- Классификация энергопотребляющих бизнес-процессов
- Первичный сбор информации (с указанием: на базе измерений, расчетов или оценок)
- Анализ собранной информации
- Принципы выявления областей с наиболее обещающим эффектом от усилий команды энергоменеджмента
 - Количество экономии энергии
 - Стоимость сэкономленной энергии
 - Дополнительные экономические эффекты
 - Возможность замены одного энергоносителя на другой
- Выявление потенциала энергосбережения по бизнес-процессам
- Подготовка отчета

- Зачем нужна базовая линия (мониторинг и верификация)?
- Индикаторы/переменные
 - Количество потребляемой энергии, но не только
 - Количественные и качественные параметры
 - Измеренные или неизмеренные
- Зарегистрированные и зафиксированные в отчете, представленном руководству

Планирование

Планирование удовлетворения потребностей/функционала - ключевой элемент успешного энергоменеджмента, имеющего целью обеспечение реализации всех бизнес-процессов оптимальным образом с позиций энергоэффективности

- Начать анализ и планирование с основных энергопотребляющих бизнес-процессов
- Учитывать условно-постоянные и условно-переменные направления использования энергии
- Рассмотреть возможности сдвига потребления электроэнергии во внепиковую зону с более низкой ценой
- Учесть все возможные последствия вторжения в бизнес-процессы с целью минимизации энергозатрат
 - Сдвиги смен
 - Потребность в дополнительных складских помещениях
 - Изменения в планах закупки комплектующих и т.п.

Мониторинг и верификация

- Непрерывный мониторинг, по возможности основанный на измерениях
- Верификация результатов с учетом возможных в бизнес-процессах
- Проверка соответствия результатов заявленным целевым показателям во временном разрезе
- При необходимости внесение изменений в программу работ и изменение установок в управляющих устройствах
- Отслеживание затрат на мониторинг и верификацию
- Оценка необходимости дополнительных ресурсов
- Ведение отчетности
- Рабочие и формальные встречи и обсуждения хода работ и результатов с заказчиком

Энергоменеджмент на муниципальном уровне (1)

- Муниципальный энергоменеджмент охватывает все стратегии и действия для обеспечения устойчивого и эффективного использования энергии во всех областях деятельности муниципалитета, включая организационные вопросы, а также технические мероприятия на собственных объектах.
- Цель муниципального управления энергоресурсами - максимально сократить потребление энергии по возможности без дополнительных бюджетных затрат и без ущерба для комфорта.
- Муниципальный энергоменеджмент основан на непрерывном сборе и анализе потребления тепла, электроэнергии и воды в муниципальных зданиях.
- Институционализация энергоменеджмента (возможна без дополнительного привлечения персонала)
- Формирование КПЭ на основе сравнения и группировки муниципальных объектов
- Разработка общего плана действий, включая распределение обязанностей и ресурсов
- Координация через постоянно действующий координационный центр во главе с мэром или профильным заместителем

- Особенности энергоменеджмента на региональном/муниципальном уровне
 - Энергетическая политика регионального уровня и ее реализатор в лице **энергетического агентства (формирование сети/ассоциации энергетических агентств)**
 - Охват: предприятия инженерной инфраструктуры, здания, уличное освещение, транспорт
 - Постоянно обновляемая база данных из разных источников
 - Стратегическое энергетическое планирование в увязке с перспективами развития региона (в частности, вовлечение местных компаний в производство энергоэффективной продукции)
 - Публичные слушания
 - Консультирование, советы, поддержка
 - Организация региональных мероприятий, направленных на привлечение инвесторов
 - Риск аппаратной «пропускной способности»

Энергоменеджмент на муниципальном уровне (3)

- Прямая связь с крупнейшими компаниями, являющимися, с одной стороны основными донорами бюджета, а с другой стороны, работники этих компаний проживают на территории региона
- Формирование региональной нормативной базы на основе национального законодательства
- Финансирование
 - Выпуск целевых облигаций
 - Товарные кредиты
 - Лизинг
 - Концессии
- Использование финансового инструментария поддержки в пределах бюджетных возможностей (прежде всего, субсидирование процентной ставки)
- Работы с бюджетными учреждениями, финансируемыми из регионального бюджета
- Сертификация зданий

- Реализация принципов интегрального энергетического планирования (вплоть до торговли сэкономленным ресурсом)
- Концентрация усилий на поддержке и управлении региональными процессам в области регулирования строительства новых и реконструкции старых зданий на всех этапах от проектирования до строительства и сдачи в эксплуатацию в пользу энергоэффективности
- Стимулирование возобновляемых источников энергии, подавая пример повышением их доли в энергобалансе предприятий бюджетной сферы
- Повышение энергетической безопасности посредством умелого управления процессами выбора централизованных и децентрализованных источников энергии потребителями
- Обеспечение качественной консультационной поддержки потребителям и налогоплательщикам в выборе экономически оптимальной стратегии удовлетворения потребностей в энергии
- Обучение населения от детей в детских садах до работников бюджетной сферы и занятых в частном секторе

Дякую!

Владимир Усиевич

**Академія з питань відновлювальної енергії
(RENAC)**

Schönhauser Allee 10-11

D-10119 Berlin

Tel: +49 30 52 689 58-85

Fax: +49 30 52 689 58-99

info@renac.de

