

Проект лише для внутрішнього
використання

Навчання енергоаудиторів

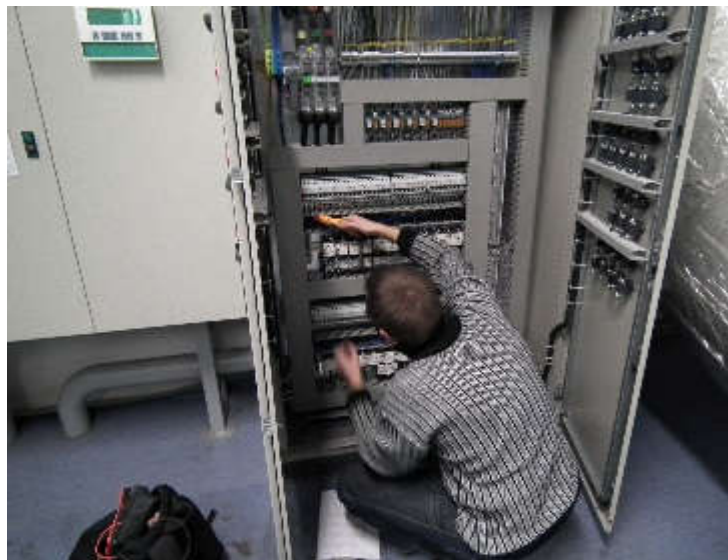
МОДУЛЬ 2. Технічні аспекти

Модуль 2.2.4. Контроль споживання та облік енергоресурсів. Інтелектуальні технології обліку споживання енергоресурсів

Фонд енергоефективності України

Зміст

- Енергоменеджмент
- Системи управління будівлею
- Інтелектуальні пристрої обліку електроенергії
- Інтелектуальні пристрої обліку тепла
- Інтелектуальні системи управління квартирою
- Контроль енергоспоживання
- Приклад будівлі з новітньою системою контролю



Системи енергетичного менеджменту будівель

**ЩО ТАКЕ
ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТ?**

**ВАШІ ВАРІАНТИ
ВІДПОВІДІ?**



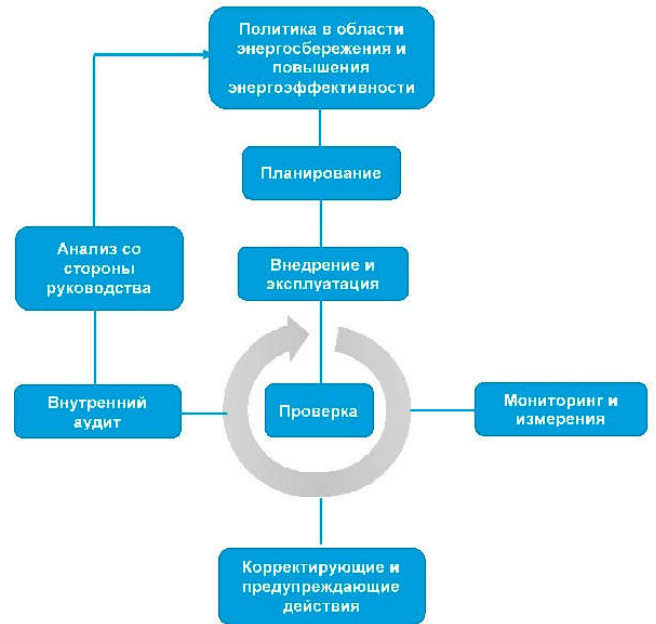
Системи енергетичного менеджменту будівель

ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТ - діяльність, що спрямована на забезпечення раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів і базується на отриманні енергетичної інформації шляхом обліку, проведенні типових енергетичних вимірювань та перевірок, аналізуванні ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів та впровадженні енергозберігаючих заходів.



Системи енергетичного менеджменту у відповідності до міжнародного стандарту ISO 50001

СИСТЕМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ - Набір взаємопов'язаних або взаємодійних елементів, що визначають енергетичну політику та енергетичні цілі, а також процеси і процедури для досягнення цієї політики та цих цілей



Системи енергетичного менеджменту у відповідності до міжнародного стандарту ISO 50001



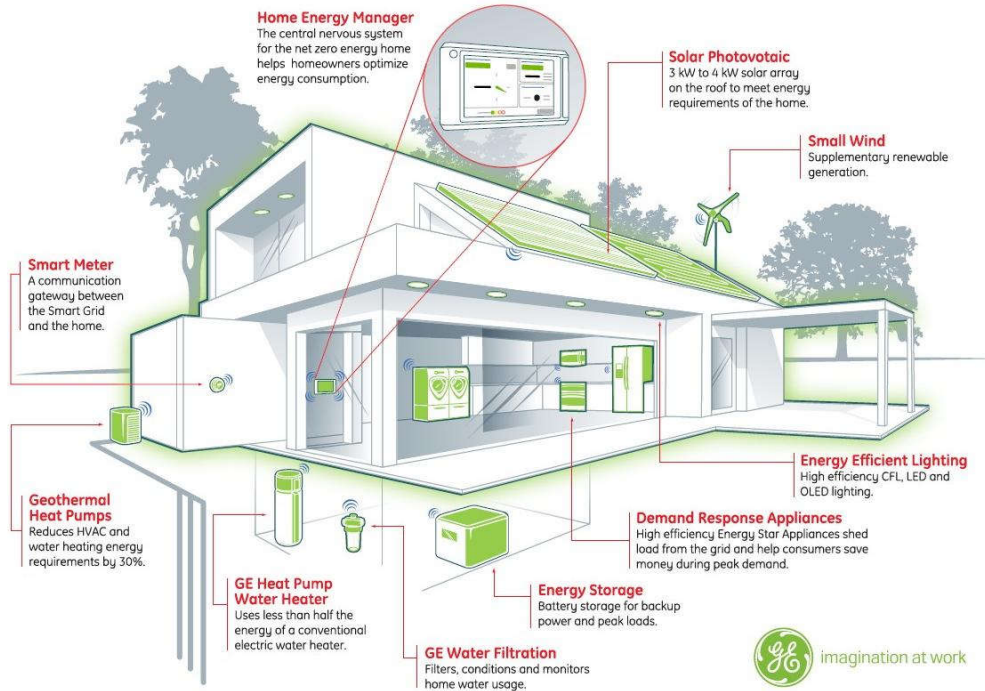
ВСТАНОВЛЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЦІЛЕЙ, ЗАВДАНЬ ТА ПЛАНІВ ДІЙ

Цель	Задачи	Программа (План действий)
Снизить энергопотребление здания А на 10% в 2011 г.	Снизить потребление тепловой энергии на обогрев здания А на 7% в 2011г. Показатель: расход энергии на кв.м. площади (кВт-ч/м ²)	Установить автоматический регулятор. Улучшить теплоизоляцию. Устранить сквозняки/утеплить окна, двери. Отрегулировать термостаты. Устранить экранирование источника тепла
	Снизить потребление электроэнергии в здании А на 12% в 2011 г.	Провести инструктаж персонала. Проанализировать освещенность на рабочих местах. Установить энергосберегающие лампочки Оптимизировать расположение источников освещения Установить автоматические выключатели, реагирующие на движение

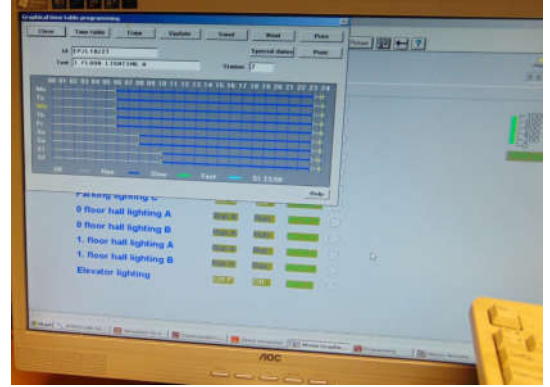
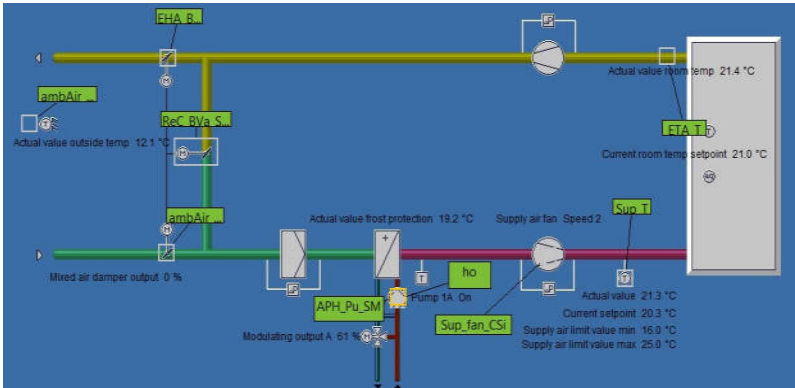
ПРИКЛАД ПЛАНУ ДІЙ

Задача	Снизить потребление электроэнергии в здании А на 12% в 2011 г.
Показатель	Потребление энергии на освещение на 1 м2 (кВт-ч/м2.)
Требуемые инвестиции Источник финансирования	500 Евро (Бюджет проекта энергоэффективности)
Экономика	300 Евро/год
Срок	1,5 года
Сокращение эмиссии CO ₂	3,24 кг/год
Программа/сроки	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проинструктировать персонал (март 2011) 2. Проанализировать освещенность (март 2011) 3. Установить энергосберегающие лампочки (август 2011) 4. Оптимизировать расположение источников освещения (октябрь 2011) 5. Установить автоматические выключатели (октябрь 2011)
Ответственные и объем работ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Директор управляющей компании (0,5 дня) 2. Электрик (2 дня) 3. Электрик (1 день) 4. Электрик (1,5 дня) 5. Электрик (5 дней)

Системи енергетичного менеджменту будівель



Системи управління будівлею (BMS)



- У громадських та офісних будівлях часто встановлюють системи управління будівлею (BMS)
- Ці системи зазвичай дають змогу управляти будівлею з комп'ютера
- Такі системи зазвичай не встановлюють в багатоквартирних будинках

Системи управління будівлею (BMS)

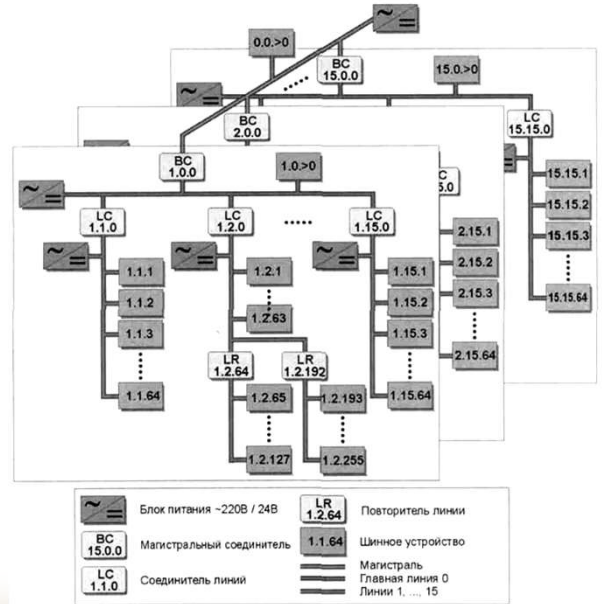
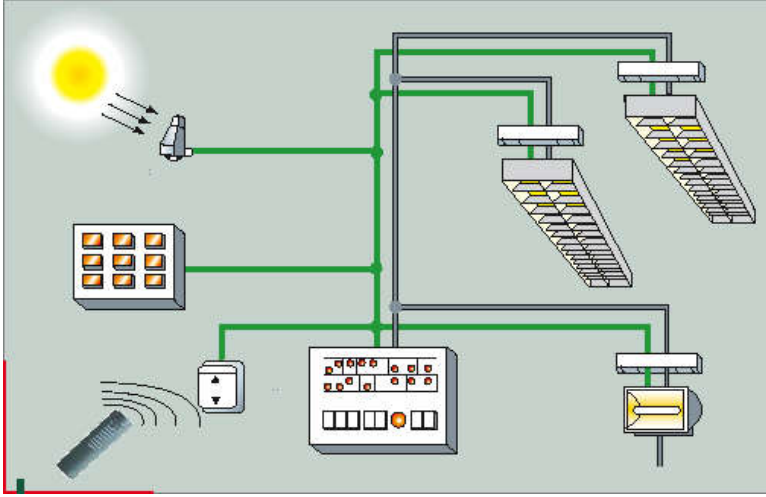
Table 6-11. Standard and non standard networks for building automation Communication protocols and media.

Network protocol	Media/Option	Standard	Applications for lighting	Sector of application	Main Advantages
BACnet	IP, Ethernet, PTP, ZigBee, MS/TP, LonTalk, Arcnet	Yes ISO 16484-5	***	Building automation	Norm Many networking options
LonWorks	IR, PLC, TP, RF, IP	Yes EN 14908	***	Building and home automation	Norm
KNX	IR, PLC, TP, RF, IP	Yes ISO 14543	****	LB and HA	Norm
PROFIBUS	IP, TP	Not a norm but an industrial standard	*	Industrial	Robustness
MODBUS	IP, PTP, MS/TP	De facto	**	Industrial	Robustness Simplicity
WorldFIP	IP, TP	EN50170	*	Industrial	Robustness
X10	PLC, RF	OPEN not a norm	***	HA	lot of products
Bluetooth	RF	IEEE 802.15.1	*	Electronics	low cost
ZigBee	RF	Base on IEEE 802.15.4	****	LB and HA	low consumption
DALI	TP	IEC 62386	*****	Lighting control	Dedicated to lighting
DMX	MS/TP	YES	*****	Theatre lighting	Dedicated to lighting
Zwave	RF	Not a norm but Industrial standard	****	LB and HA	Low consumption Many application in USA
INSTEON	RF, PLC	Proprietary	***	HA	Robustness Simple to use
Wavenis	RF	Proprietary	***	HA	Simple to use
IN ONE	RF, PLC	Proprietary	***	HA	Simple to use Simple to install
Enocan	RF	Proprietary	****	HA	Battery less Many products



Системи управління будівлею (BMS)

СХЕМА СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ОСВІТЛЕННЯМ ЗА ДОПОМОГОЮ СИСТЕМИ "ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА БУДІВЛЯ" (НА БАЗІ EIB-СИСТЕМИ)



Пристрої обліку електроенергії

Щомісячне споживання енергії
Звичайні пристрої обліку електроенергії

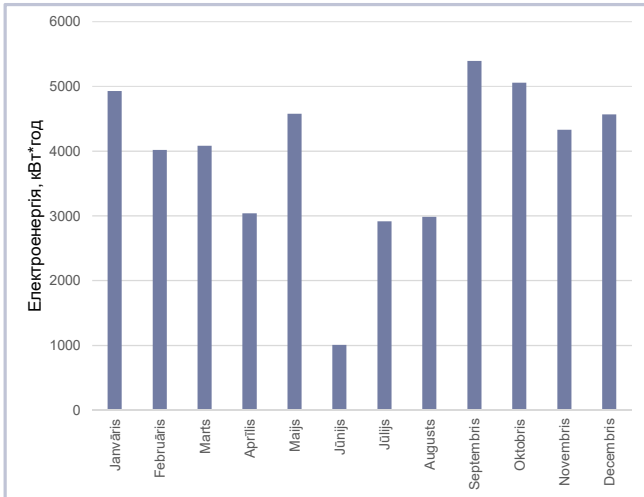


Інтелектуальні пристрої
обліку електроенергії

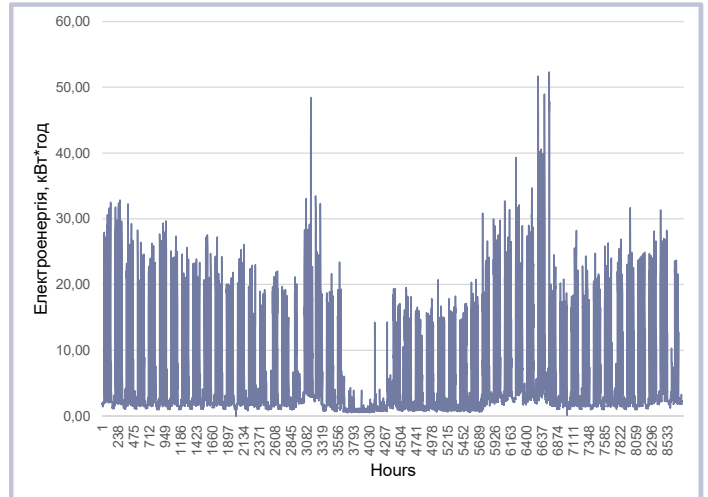


Інформація про пристрої обліку електроенергії

Щомісячне споживання енергії Звичайні пристрої обліку електроенергії



Щогодинне споживання енергії Інтелектуальні пристрої обліку електроенергії

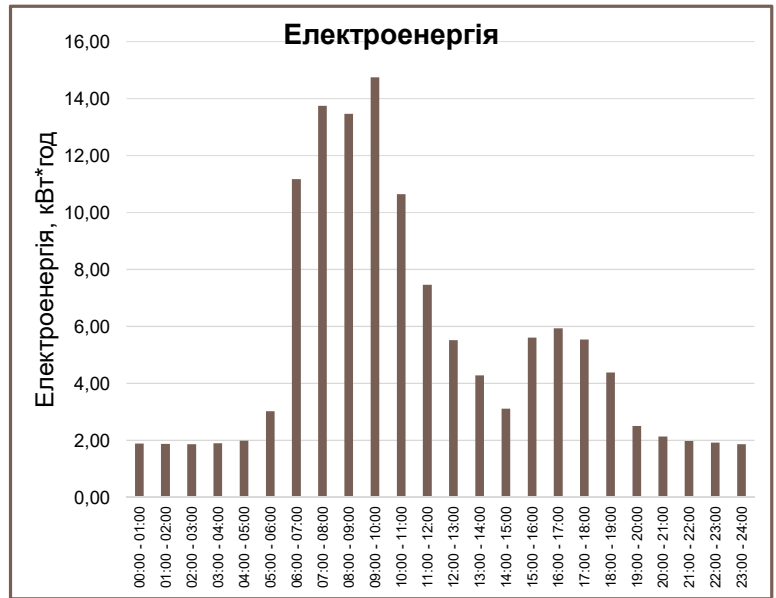


(можливі значення через кожні 5 хвилин)

Покази зі звичайних пристроїв обліку електроенергії зазвичай зчитують один раз на місяць (у деяких країнах два рази на місяць); інтелектуальні пристрої обліку можуть передавати покази щогодини (або навіть кожні 5, 10 або 15 хв). Інтелектуальні пристрої обліку електроенергії замість 12 щомісячних показників можуть передавати 8760 щогодинних показників на рік. Це дає набагато більше інформації та даних для обробки та аналізу. Також можна отримати більш детальну інформацію про споживання електроенергії та поведінку людини в будівлі.

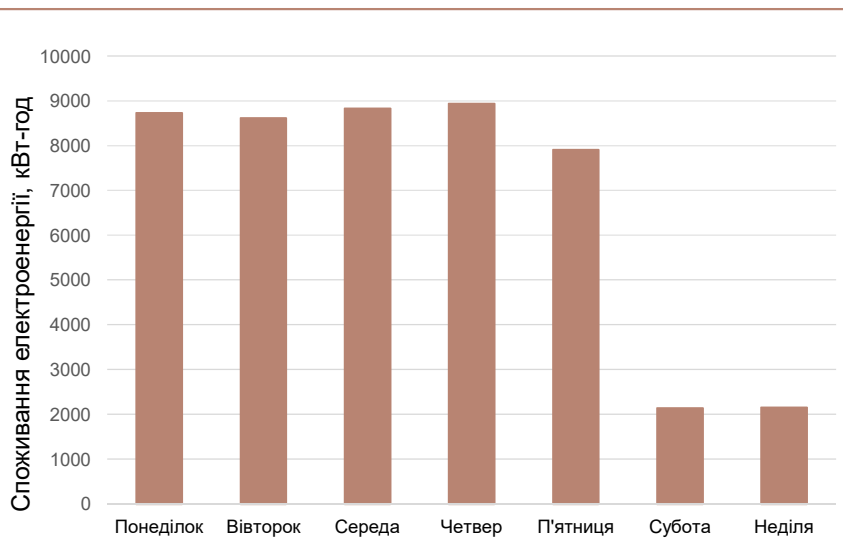
Середнє споживання електроенергії за день

- Щодинний збір даних про споживання електроенергії дає змогу проаналізувати споживання електроенергії протягом всієї доби
- Цей тип даних показує споживання електроенергії в нічний час, коли більшість будівель майже не споживають електроенергію
- Цей тип даних показує час пікових електричних навантажень будівлі

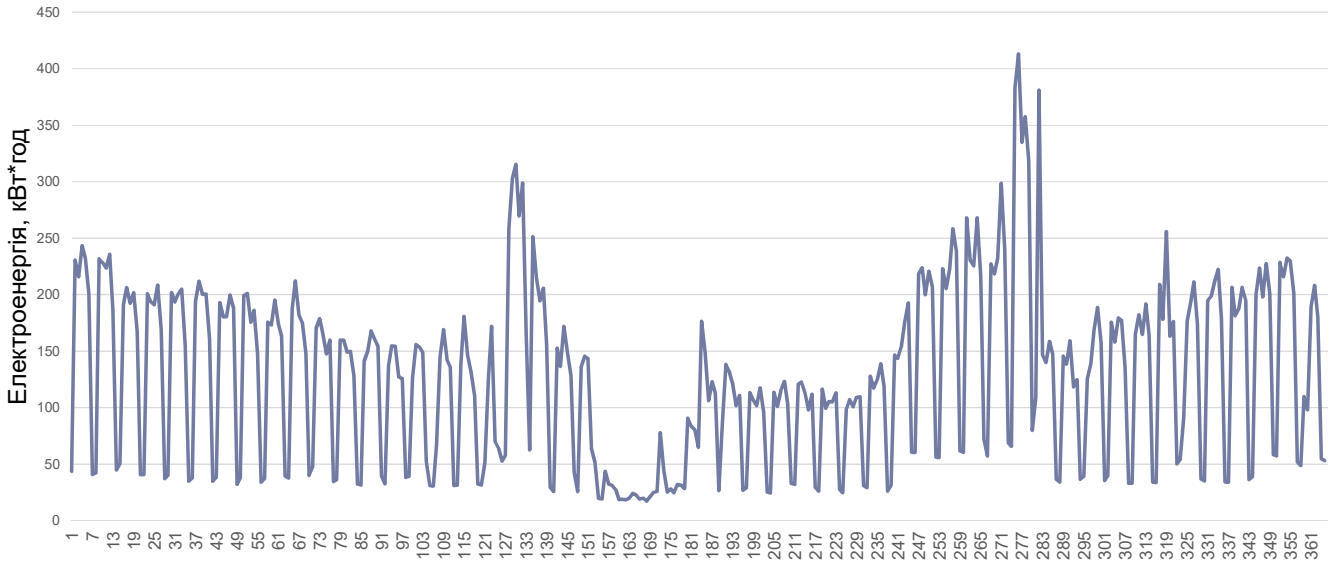


Споживання електроенергії в будні дні

- Цей тип аналізу даних показує дні з найвищим і найнижчим споживанням електроенергії
- Зазвичай в офісних і громадських будівлях вихідні дні (субота і неділя) — це дні, коли будівлі порожні, тобто немає активних споживачів електроенергії



Щоденне споживання електроенергії



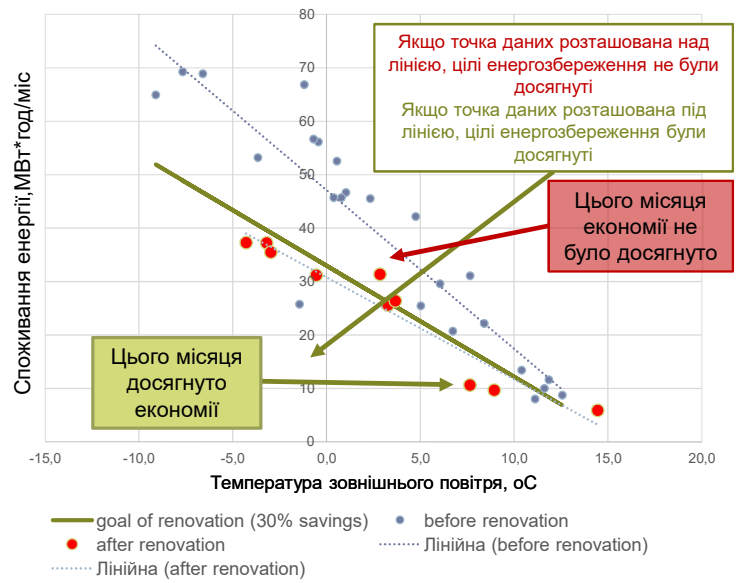
Page 17

Цей тип аналізу даних дає змогу побачити пору року з найвищим споживанням електроенергії.

Такі дані зазвичай допомагають зрозуміти, який тип споживачів електроенергії присутній у будівлі (освітлення, кондиціонування повітря, електричне опалення тощо).

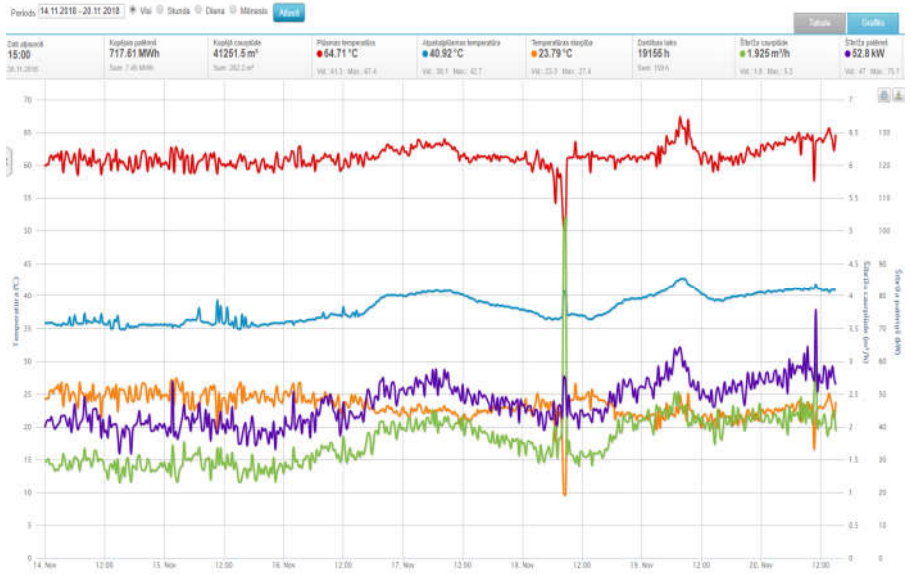
Контроль споживання енергії

- Отримайте дані щодо енергоспоживання перед реконструкцією будівлі
- Внесіть дані про залежність від температури зовнішнього повітря (або градусо-доби)
- На підставі розрахунку показника енергоефективності визначте мету енергозбереження
- Після реконструкції будівлі потрібно кожен місяць контролювати споживання енергії та вносити дані у відповідний графік
 - **Цілей енергозбереження було досягнуто – точка даних розташована під лінією**
 - **Цілей енергозбереження не було досягнуто – точка даних розташована над лінією**



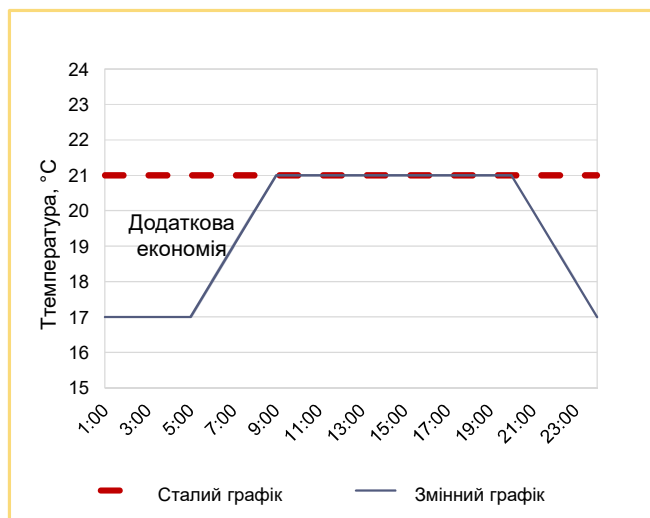
Інтелектуальні пристрої обліку тепла Дистанційно керовані системи

- Інтелектуальні пристрої обліку зазвичай автоматично передають показники, тому не має потреби особисто йти до теплопункту для отримання даних про спожиту енергію
- Інтелектуальні пристрої обліку тепла показують витрати теплоносія, температуру і кількість тепла, що споживає будівля
- Крок вимірювання інтелектуальних пристроїв обліку тепла становить від 15 хвилин до 1 години
- Інтелектуальні пристрої обліку тепла допомагають уникнути надмірного споживання тепла в будівлі, оскільки дані для аналізу збирають значно частіше, ніж 1 раз на місяць



Смарт-квартири

Температурний графік



- Індивідуальний (змінний) температурний графік можна налаштовувати за допомогою програмованих термостатичних головок. Це дає змогу досягти додаткової економії теплової енергії
- Під час застосування індивідуального температурного графіка економія на опаленні приміщення становить близько 10%



Page 20

Наприклад, на рівні будівлі, зменшення середньої температури повітря на 1 °C може економити до 7% енергії, що витрачають на опалення всієї будівлі.

Передусім, регулювати бажану температуру повітря в приміщенні потрібно в тепlopункті, встановивши правильний температурний графік (залежність температури теплоносія в системі опалення від температури зовнішнього повітря). Для індивідуального регулювання також можуть використовувати термостатичні клапани. Використання термостатичного клапана може забезпечити додаткову економію енергії. Для цього користувач повинен знати, що зниження температури в приміщенні економить енергію.

Термостатична головка також може бути електронною та програмованою. Нині є також варіант системи, яку можна запрограмувати й контролювати в режимі онлайн, коли користувач за допомогою мережі Wi-Fi може підключитися до центрального контролера або спеціальної онлайн-платформи. Дане рішення дає користувачеві додаткові можливості регулювання.

Є також інтелектуальні термостати (наприклад, термостати від компанії Nest), які вивчають поведінку мешканців й автоматично змінюють налаштування.

Приклад будівлі з удосконаленою системою контролю

Загальні відомості про будівлю:

- Розташована в Латвії
- Побудована в 1980 і відреставрована в 2009 році
- 467-ий тип будівлі
- Дев'ять поверхів із одними сходами
- Загальна площа – 2239 м²
- Опалювальна площа приміщення 1914,6 м²
- 36 квартир



Ситуація до реконструкції



Пошкоджений дах



Пошкоджений дах



Протікання води через дах



Пошкоджені шви між панелями
Пошкоджені вікна



Застарілі інженерні мережі/трубопроводи/
незбалансовані системи опалення



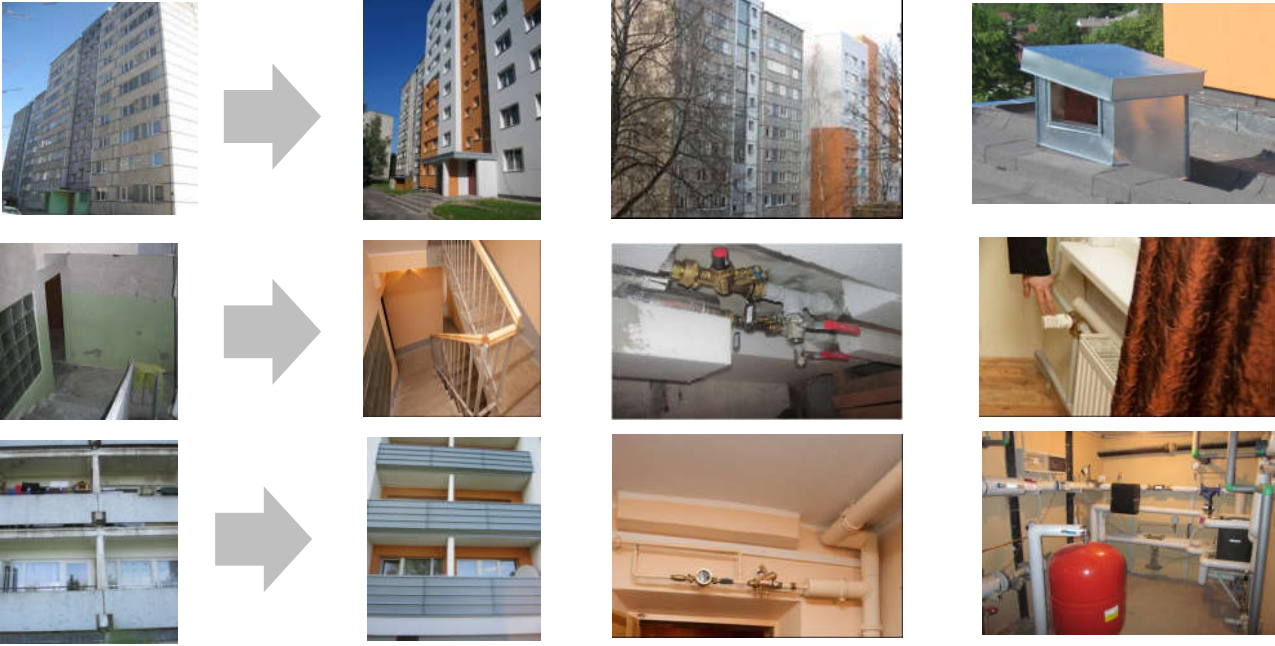
Вжиті заходи

- Утеплення зовнішніх стін
- Утеплення мансардного перекриття та стелі підвалу
- Заміна вікон
- Модернізація системи опалення будівлі
- Місцева система гарячого водопостачання
- Система контролю споживання електроенергії
- Реконструкція покрівлі
- Ремонт під'їзду
- Ремонт сходів
- Система постачання холодної води
- Реконструкція лоджій
- Реконструкція вентиляційної шахти

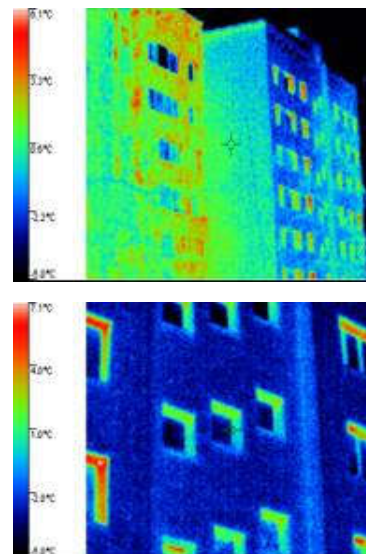


Page 23

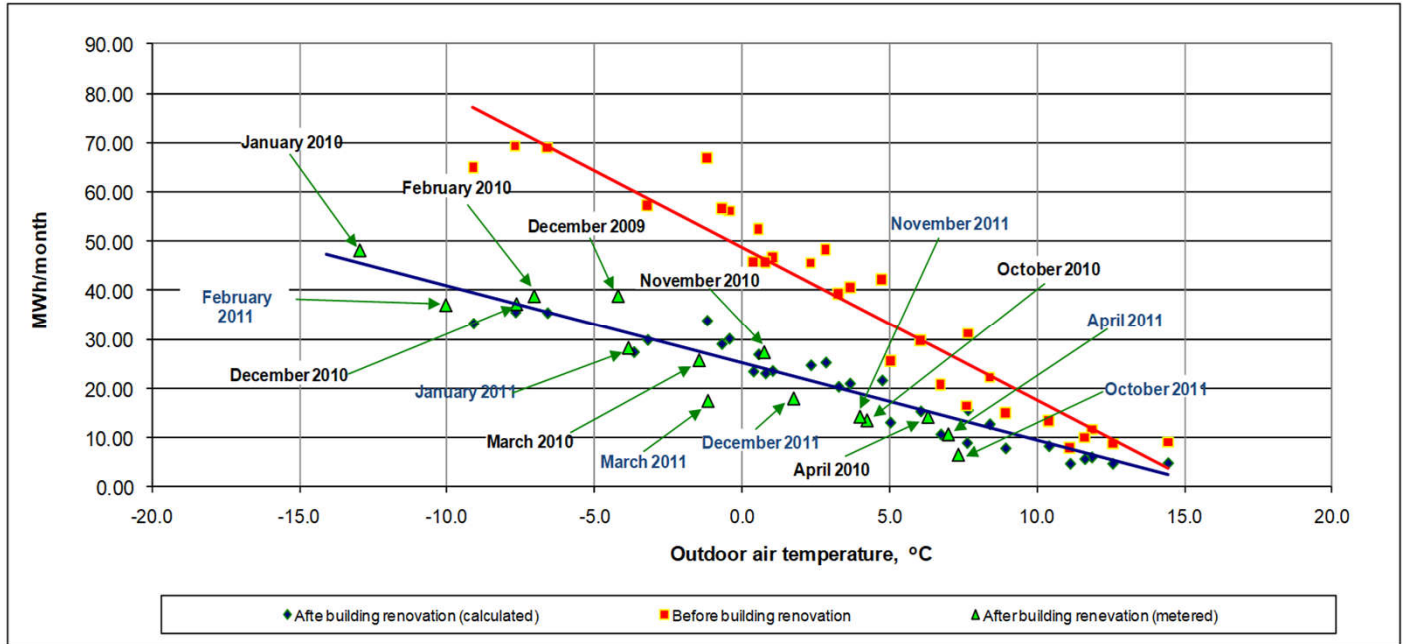
Вжиті заходи



Енергетичний бенчмаркінг



Енергоспоживання порівняно із запланованим



Вимоги до систем моніторингу та дистанційного управління



1. Робота з усім наявним парком лічильників



Page 27

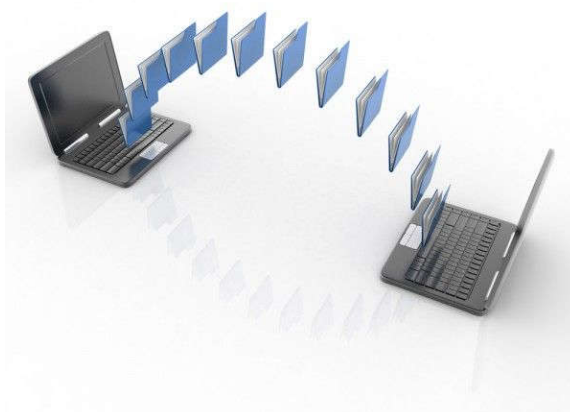
Вимоги до систем моніторингу та дистанційного управління

2. Можливість розширення системи та довстановлення модулів та давачів



Вимоги до систем моніторингу та дистанційного управління

3. Можливість обміну даними з іншими системами.



Приклад практичної реалізації автоматизованої системи енергоспоживання (АСЕМ)

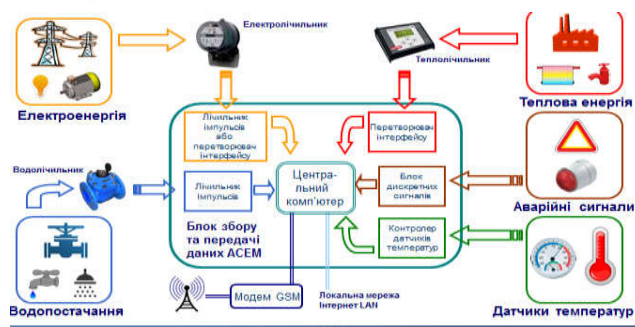


Складові системи:

1. Модулі вводу інформації
2. Модулі передачі даних
3. Модулі бази даних
4. Модулі аналізу

Критерії вибору:

1. Простота в використанні
2. Гнучкість системи.
3. Можливість використання різних каналів зв'язку.
4. Можливість розширення та інтеграції з іншими системами



Система контролю енергоспоживання

Перетворювачі
для збору даних
від лічильників і
давачів

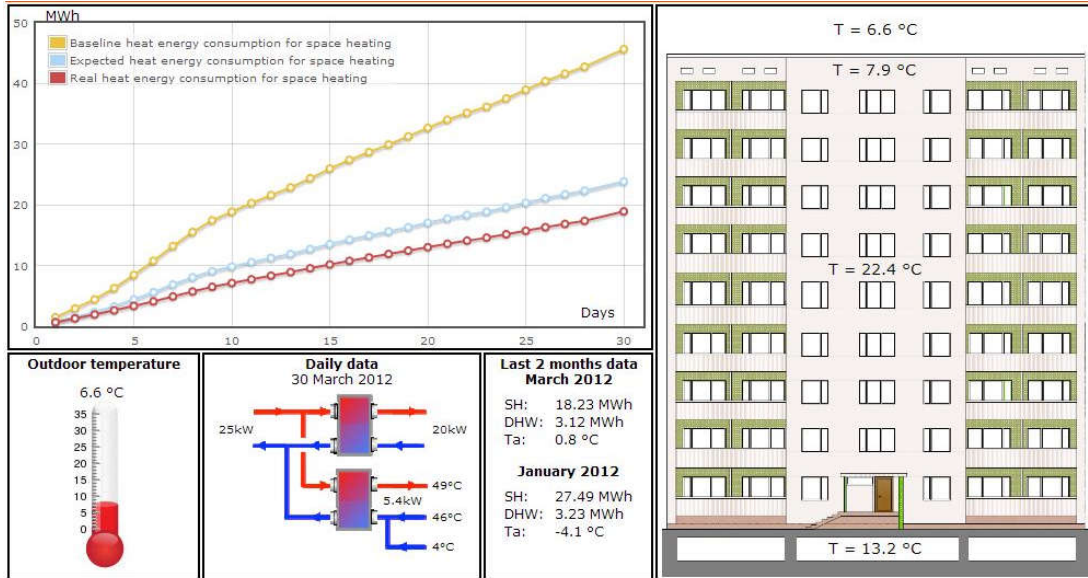
ДБЖ і захист від
перенапруги



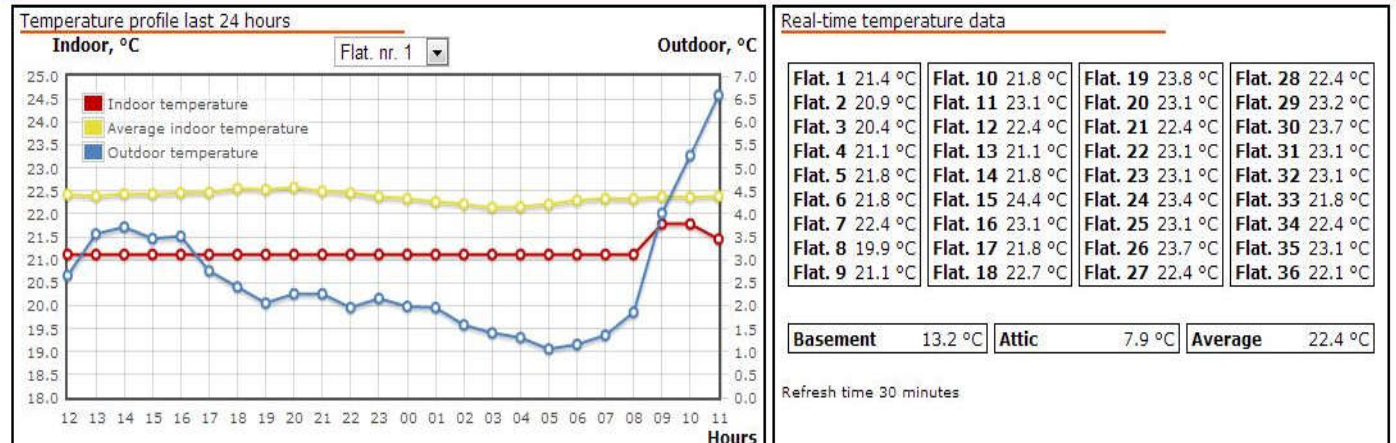
Пункт збору та
передачі даних

Датчики та кабелі
передачі даних

Приклади інтерфейсів системи контролю енергоспоживання



Інтерфейс системи контролю енергоспоживання



Приклади інтерфейсі користувача АСЕМ

Типи закладів 10 м.Київ, вул. Бальзака Оноре, 8Г (Дес)

Лютий 2017

Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Нд
30	31	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	1	2	3	4	5

м.Київ, вул. Бальзака Оноре, 8-Г корпус

Загальна площа, м²	6847
Опалювальна площа, м²	6847
Загальний об'єм, м³	22595
Опалювальний об'єм, м³	22596
Персонал, осіб	119
Відеонаблюдіння, осіб	736
Постійно присутні, осіб	2
Годин роботи на добу	10
Кількість поверхів	3
Рік побудови	1987

Поточний став

Клас енергоефективності

Фотогалерея

Розташування

Карту Сателіт

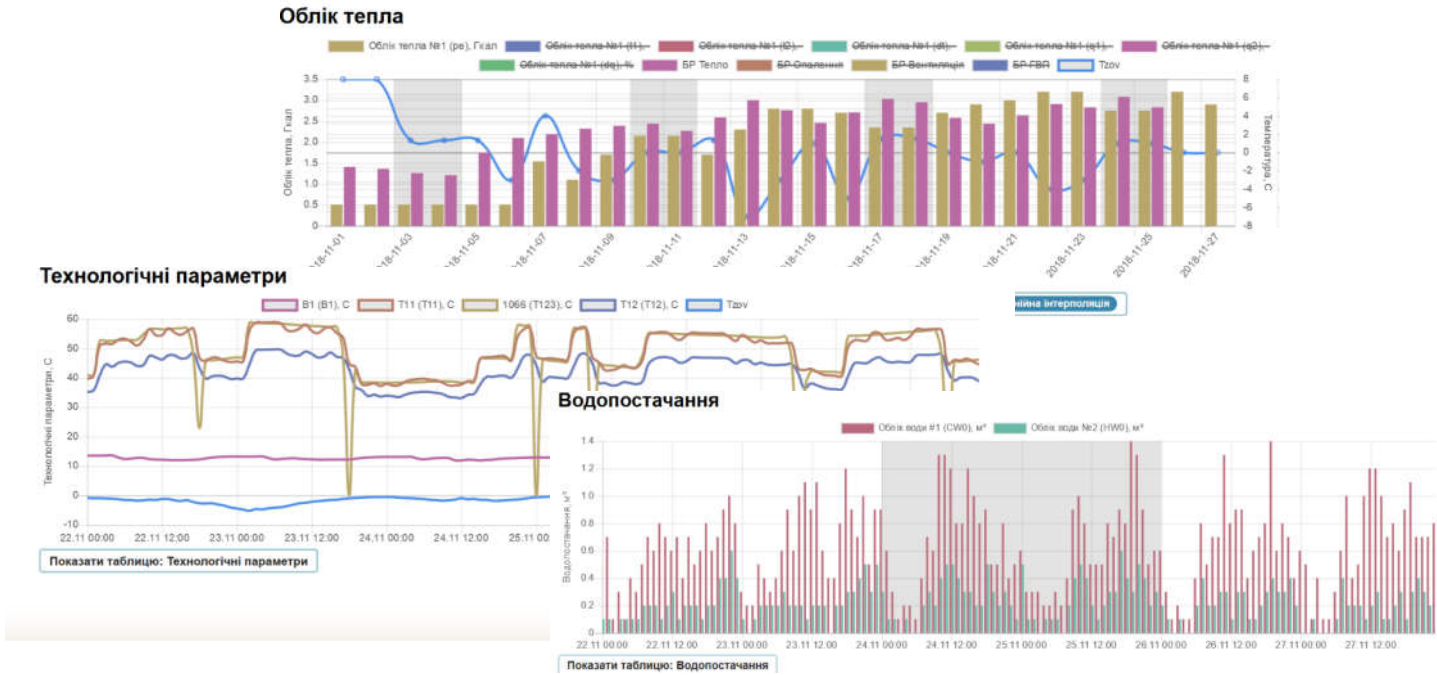
CSH #264

Умовні позначення

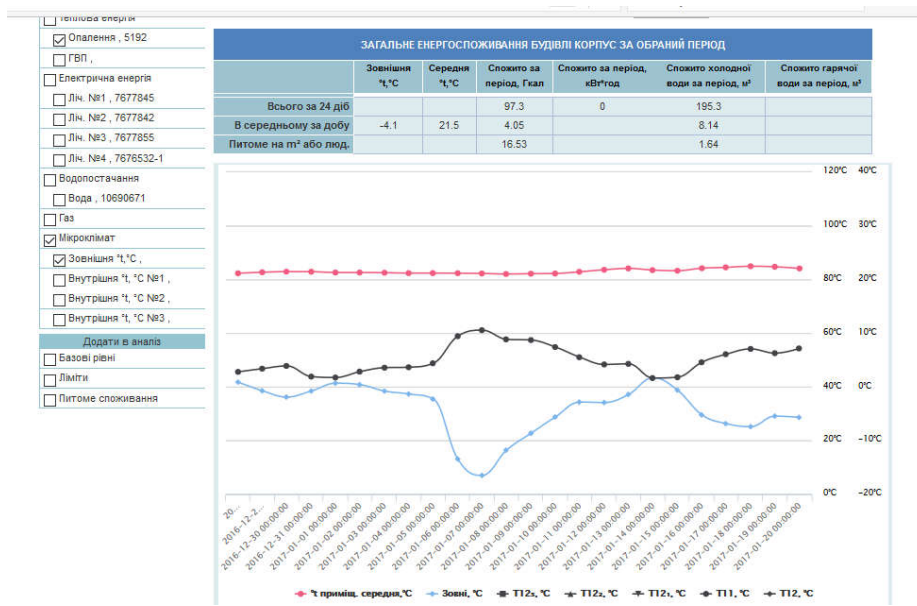
Договірне навантаження

Теплова енергія		Електроенергія		Холодна вода	
Постачальник:	МБРТ-6	Постачальник:		Постачальник:	
Договір:	1630047	Договір:		Договір:	
Рахунок:	1630047	Рахунок:		Рахунок:	
Опалення, ГКал/г	0.759	Електро ввод, кВт		Ввод води, мм	
ГВП, ГКал/г	0.252				
Вентиляція, ГКал/г	0.535				
Всього:	1.546				

Приклади інтерфейсу користувача АСЕМ



Результати налаштування автоматики управління кліматом з використанням АСЕМ



2.2.4. Modul Energy Management Smart Metering



Як федеральне підприємство, Німецьке товариство з міжнародного співробітництва допомагає уряду Німеччини в досягненні цілей у галузі міжнародного співробітництва й сталого розвитку.

Опубліковано:
Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Зареєстровані офіси, Бонн та Ешборн,
Німеччина

GIZ Україна

Офіс GIZ у Києві
Вул. Велика Васильківська, 44
01044, Київ, Україна
Тел.: +38 044 581 19 56/57
Факс: +38 044 581 19 54
Електронна пошта: giz-ukraine@giz.de
Сайт: www.giz.de/ukraine
