

Implemented by

**giz** Global Infrastructure  
for Sustainable  
Zusammenhalt (2017) GmbH

In cooperation with



НАЦІОНАЛЬНИЙ ПРОЕКТ  
ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЯ

# U-LEAD

WITH EUROPE

## MEM Рівень В Енергетичний моніторинг

Фелікс Гайєр

Консультант Проекту “Енергоефективність у громадах II”



Листопад 2018 р.

# Крок за кроком

		<b>Рівень С</b>	
		Закупівлі	
		Впровадження	
		Енергоаудити	
		Звітність	
		Оптимізація	
		Енергомоніторинг	
		Інституційна спроможність	
		Аналіз портфоліо	
		Інвентаризація будівель	
		Основи	
		Вуличне освітлення	
		Центральне опалення	
		Багатоквартирні будинки ОСББ	
<b>Рівень В</b>			
Звітність			
Оптимізація			
Енергомоніторинг			
Інституційна спроможність			
Аналіз портфоліо			
Інвентаризація будівель			
Основи			
<b>Рівень А</b>			
Інституційна спроможність			
Аналіз портфоліо			
Інвентаризація будівель			
Основи			

# Енергомоніторинг – Завдання:

- Енергомоніторинг передбачає контроль споживання енергії та пов'язаних з енергією витрат установи.
- Як перший конкретний крок, він є важливим підґрунтям для подальших заходів Муніципального енергоменеджменту.
- Завдяки впровадженню можливих недорогих та безкоштовних заходів, визначених, завдяки енергомоніторингу, можна досягти 10-15% економії.
- Без енергомоніторингу споживання енергії та витрати зазвичай зростають.

**Облік споживання енергії та витрат установи з метою:**

- **Визначення обсягів споживання енергії, витрат та викидів CO<sub>2</sub>**
- **Повідомлення у разі виявлення аномальних ситуацій, дефектів тощо**
- **Оцінки споживання (бенчмаркінг)**
- **Визначення можливих заходів для економії (оптимізація)**
- **Планування бюджету на витрати на енергію та інвестиції (рівень C)**
- **Контролю рахунків постачальників, оптимізації контрактів на постачання (рівень C)**
- **Моніторингу ефекту від МЕМ (звітність)**
- **Визначення потужності нового обладнання (напр., котлів)**
- **Інформації для енергетичних паспортів (клас енергоефективності)**
- **Інформування користувачів будівлі (інституційна спроможність)**

**Ви не зможете поліпшити те, що не можете виміряти.**

Енергомоніторинг чи енергоконтроль:

- періодичне вимірювання споживання тепла, електроенергії та води
- коректне визначення споживання енергії окремою установою, мають бути встановлені та діяти головний та другорядні лічильники
- можливо, слід встановити додаткові лічильники для обліку в окремих будівлях, спорудах, геліоустановках, фотоелектричних системах, теплових насосах тощо

**Своєчасні досягнення мають для енергоменеджера вирішальне значення у зв'язку з отриманням схвалення та підтримки. Плануйте, на що тратити свій час і спочатку оберіть будівлі!**

Підказки щодо відбору будівель:

- Будівлі з високим споживанням та особливими питомими значеннями
  - > Бенчмаркінг та аналіз портфоліо
- Мотивовані завгоспи, менеджери, користувачі
- Будівлі, які фактично не будуть ремонтуватися (менше ніж 2 роки)
- Технічна інфраструктура не є занадто складною
- Лічильники вже встановлено

# Завдання з відбору будівель

## Вимоги

1. Ноутбук, комп'ютер
2. Файли стосовно інвентаризації будівель та аналізу портфоліо з WS 1

## Що зробити

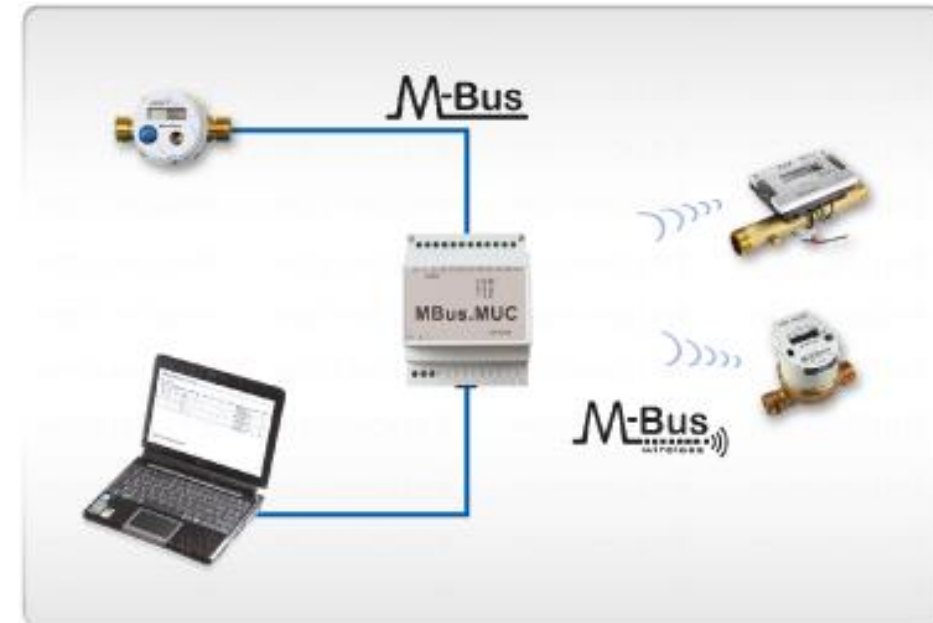
1. Відібрати будівлі, на які припадає 80%\* сукупного споживання енергії всіма будівлями (BI) за рік
2. З'ясувати, чи всі будівлі будуть експлуатуватися в майбутньому, та чи мають інші особливості, через які їх не потрібно обирати
3. У разі виключення будівель, додайте інші, щоб набрати 80%

\* Чому 80%? Принцип Парето, першими 80% легко керувати з 20% зусиль; решта 20% вимагає 80% зусиль

# Енергомоніторинг – показання лічильників

Показання лічильників:

- Вручну: технічний персонал, завгосп будівлі
- Автоматично:
  - Лічильники під'єднані до систем контролю будівлі
  - «Розумні» лічильники > Інтернет
  - Реєстратори даних > Дані зберігаються локально





# Що можна виміряти?

Під'єднані джерела енергії:

- Природний газ, центральне опалення, вода, електроенергія

Джерела енергії, не під'єднані лінійно:

- Мазут, зріджений газ, пеллети, дрова, вугілля тощо
- Потреба в резервуарі або сховищі

Інше:

- Режим експлуатації
- Обсяг продукту (одиниць), осіб (учнів у школі) тощо

Чим більш складним і більшим є споживання енергії, тим частіше слід зчитувати показання лічильників та, ймовірно, більш вигідним є автоматичне зчитування.

## Рекомендована періодичність:

- Щороку або щокварталу  
для будівель із дуже низьким споживанням енергії
- Щомісяця < 500 кВт або < 1 ГВт\*г/рік теплоспоживання
- Щотижня < 3.000 кВт або < 5 ГВт\*г/рік теплоспоживання
- Щодня > 3.000 кВт або > 5 ГВт\*г/рік теплоспоживання

Збір базових даних про лічильники та складання схеми вимірювання:

- Ідентифікаційний номер лічильника (інформація, що відповідає даним постачальників енергії)
- Енергоносії (мазут, газ, центральне опалення, біомаса тощо)
- Одиниця вимірювання (кВт\*г, м<sup>3</sup>...)
- Особливості лічильника – наприклад, електролічильник для
- площ, які живляться через даний лічильник
  - Режим використання / категорія
  - Опалювана площа [м<sup>2</sup>]

# Ідентифікація лічильників

Приклад: Лічильник води в школі.



**Необхідна інформація:**  
№ лічильника: 35471881  
Носій: Вода  
Одиниця: м<sup>3</sup>

Strom  
Wärme  
Wasser  
Abwasser  
Freizeit- und  
Bäderpark  
"Rigi Rutsch'n"

**Gemeindewerke  
Peißenberg**

Gemeindewerke Peißenberg KU-Hauptstraße 77-82380 Peißenberg Ihr Partner im Ver- und Entsorgungsnetz – für SIE vor ORT

Steuernr.: 119/114/21404 // DE274775843  
Seite 1 von 1

**Verbrauchsstelle:**  
Landkreis Realschule W+K  
Sonnenstr. 29  
82380 Peißenberg

Landkreis Weilheim-Schongau  
Realschule Peißenberg  
Sonnenstr. 29  
82380 Peißenberg  
*RSPS-08-W-2011 111231*

Bitte bei Rückfragen/Zahlungen angeben:  
Kundennr.: 5005492/1  
Rech.Nr.: 000643865  
Datum: 31.12.2011

**Verbrauchsabrechnung / Gebührenbescheid**  
vom 01.01.2011 bis 31.12.2011

Verbrauchsübersicht:		alt	neu	künftiger Abschlag	Netto €	MwSt %	€	Brutto €
Tage:		365	365	Wasser	60,75	7,0	4,25	65,00
W ET cbm		572	604	Abwasser	185,00	0,0	0,00	185,00
A ET cbm		572	604	<b>Gesamt:</b>	<b>245,75</b>		<b>4,25</b>	<b>250,00</b>

Nr.	Zähler- nummer	von	bis	Tage	Zählerstand		Ablese- hinweis	Faktor	kWh/LW/cbm aktuell
					alt	neu			
01	WW035471881	cbm 01.01.2011	08.12.2011	342	1.093	1.660	N	1	567
03	WW035471881	cbm 09.12.2011	31.12.2011	23	1.660	1.697	G	1	37
02	A W035471881	cbm 01.01.2011	08.12.2011	342	1.093	1.660	N	1	567
04	A W035471881	cbm 09.12.2011	31.12.2011	23	1.660	1.697	G	1	37

Nr.	Tarif	Verbrauch kWh/cbm	gültig bis	Preis pro Einh./Jahr	Änderungs- grund	Tage	Netto- betrag	Mehrwertsteuer Prozent	Brutto- betrag
01	Wasser	604	31.12.2011	1,12		365	676,48	7,00	723,83
02	Kanal	604	31.12.2011	3,68		365	2.222,72	0,00	2.222,72
W	Verrechnungspreis 6QN		31.12.2011	55,20		365	55,20	7,00	59,06
							<b>2.954,40</b>		<b>51,21</b>
									<b>3.005,61</b>

Der Betrag wird ab 01.02.2012 abgebucht vom Ihrem Konto Nr. 1032  
Ver Spk Peißenberg u. WM (BLZ 70351030)

**Дані збігаються з рахунком  
постачальника.**

# Енергомоніторинг – схема вимірювання

Базис: Схема вимірювання

Засіб: ПЗ з енергетичного контролю (або програма Excel)

## Основна ідея:

Фіксація споживання протягом певного періоду, наприклад:

День 1: 019769,3 кВт\*г

День 2: 019777,9 кВт\*г

Різниця = 8,6 кВт\*г



# Схема вимірювання

Пояснення:

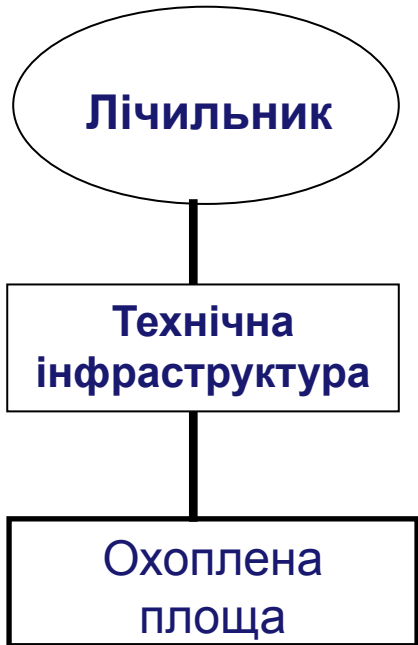


Схема вимірювання:



Excel-consumption - Excel

DATEI START EINFÜGEN SEITENLAYOUT FORMELN DATEN ÜBERPRÜFEN ANSICHT ADD-INS POWERPIVOT

Ausschneiden Kopieren Einfügen Format übertragen Zwischenablage

Arial 10 Schriftart

Zeilenumbruch Ausrichtung

Standard Zahl

Bedingte Formatierung Als Tabelle formatieren

Standard Gut Neutral Schlecht Formatvorlagen

Einfügen Löschen Format Zellen

AutoSumme Füllbereich Löschen Sortieren und Filtern Suchen und Auswählen Bearbeiten

N24

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1														
2			main meter natural gas		main meter electricity		main meter electricity		main meter electricity		electric consumption		main meter water	
3			town hall		town hall		guild		red cross		total			
4			#1234567		#2345678		#3456789		#4567891				#5678912	
5			conversion factor: 10,2		meter factor: 40		meter factor: 1		meter factor: 1					
6	Date	Month	m³	difference [m³]	MWh	kWh	difference [kWh]	kWh	difference [kWh]	kWh	difference [kWh]	[kWh]	m³	difference [m³]
7	31.12.2017	December	480			801		123		5.153			112	
8	01.01.2018	January	523	43	439	1003	8.080	161	38	5.360	207	8.325	120	8
9	01.02.2018	February	559	36	367	1205	8.080	184	23	5.580	220	8.323	125	5
10	01.03.2018	March	590	31	316	1412	8.280	206	22	5.712	132	8.434	136	11
11	01.04.2018	April	614	24	245	1616	8.160	227	21	5.934	222	8.403	140	4
12	01.05.2018	Mai	628	14	143	1825	8.360	245	18	6.122	188	8.566	146	6
13	01.06.2018	June	635	7	71	2089	10.560	263	18	6.302	180	10.758	151	5
14	01.07.2018	Juli	636	1	10	2214	5.000	289	26	6.408	106	5.132	155	4
15	01.08.2018	August	638	2	20	2441	9.080	301	12	6.514	106	9.198	158	3
16	01.09.2018	September	655	17	173	2683	9.680	325	24	6.827	313	10.017	162	4
17	01.10.2018	October	682	27	275	2837	6.160	344	19	7.029	202	6.381	166	4
18	01.11.2018	November	715	33	337	3054	8.680	388	44	7.256	227	8.951	172	6
19	01.12.2018	December	755	40	408	3294	9.600	401	13	7.489	233	9.846	180	8

heat consumption

electric consumption

water consumption

Tabelle1

BEREIT 100%

# Енергомоніторинг з Excel



- Таблицю Excel потрібно складати окремо для кожної будівлі
- Що робити в разі «стрибків» лічильника?  $9999 > 0000$
- Заміна лічильників для калібрування, наприклад, водні лічильники слід міняти кожні 5 років
- Лічильники нижчого рівня
- Коригування на клімат
- Графіки
- Розрахунок питомих значень (кВт\*г/м<sup>2</sup>рік)
- Порівняння з референтним значенням
- ...



Основні вимоги до програмного забезпечення:

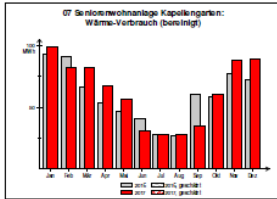
- Реєстрація базових даних: назва будівлі, адреса, категорія
- Зберігання фактичних і попередніх даних:
  - Опалювана / загальна площа
  - Місячне або річне споживання та витрати
  - Енергоносії та викиди CO<sub>2</sub>
- Ручне введення даних споживання енергії або зчитування показань лічильника, тарифи або з рахунків
- Автоматичне коригування на клімат
- Розрахунок питомих значень та порівняння з референтними значеннями
- Форми та схеми для звітів

## Використання будівлі: інтернат для літніх людей

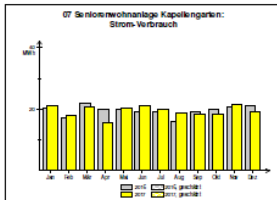
Stand: 31.12.2017  
Kurzbezeichnung: SZ  
Adresse:

Dieses Gebäude ist eine eigenständige Energieliegenschaft.

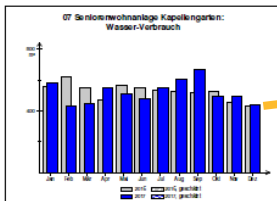
Beheizbare Bruttogrundfläche: BGF<sub>E</sub> 3.293 m<sup>2</sup>



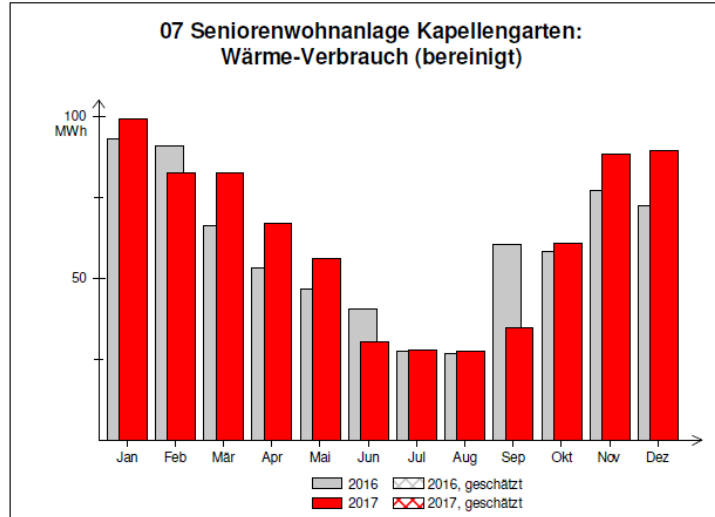
**Wärme:**  
Dezember 2016:Dezember 2017:  
Verbrauch, bereinigt: 72,693 89,630 MWh  
beheizb. Bruttogrundfläche: 3.293,35 3.293,35 m<sup>2</sup>  
Verbrauchskennwerte (Jan/2017-Dez/2017):  
nach VDI 3807 bezogen auf BGF(E): 239,52 kWh/m<sup>2</sup>



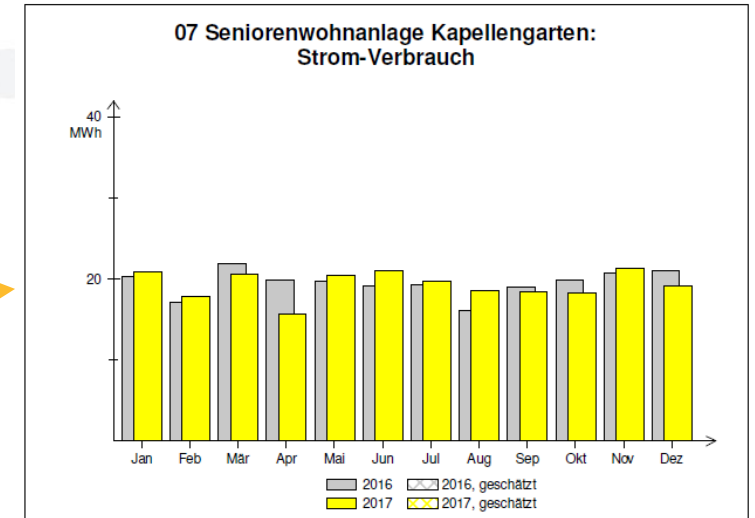
**Strom:**  
Dezember 2016:Dezember 2017:  
Verbrauch: 21,116 19,290 MWh  
beheizb. Bruttogrundfläche: 3.293,35 3.293,35 m<sup>2</sup>  
Verbrauchskennwerte (Jan/2017-Dez/2017):  
nach VDI 3807 bezogen auf BGF(E): 70,737 kWh/m<sup>2</sup>



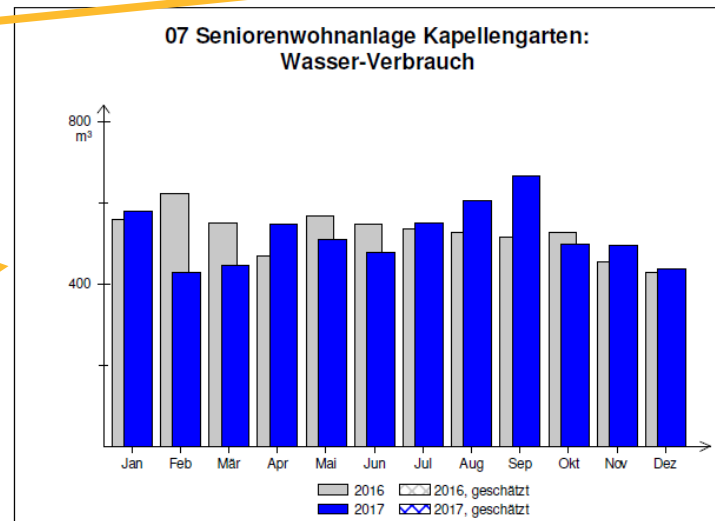
**Wasser:**  
Dezember 2016:Dezember 2017:  
Verbrauch: 430,00 437,49 m<sup>3</sup>  
beheizb. Bruttogrundfläche: 3.293,35 3.293,35 m<sup>2</sup>  
Verbrauchskennwerte (Jan/2017-Dez/2017):  
nach VDI 3807 bezogen auf BGF(E): 1,8966 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>



Місячне споживання тепла



Місячне споживання електроенергії



Місячне споживання води

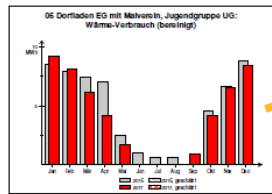
## Використання будівлі: торгово-розважальний центр

Iverein, Jugendgruppe UG:  
warme-verbrauch (bereinigt)

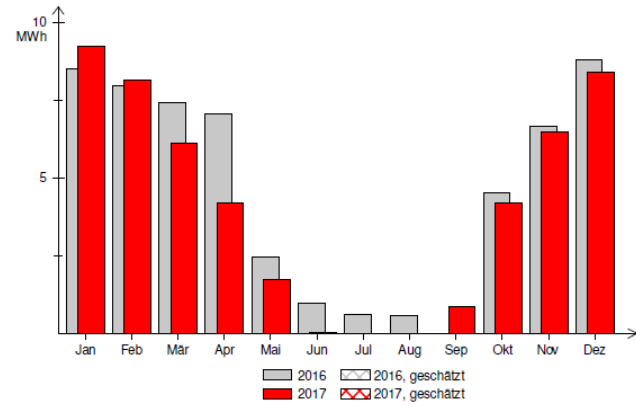
### Monatsbericht (Verbrauch) für 05 Dorfladen EG mit Malverein, Jugendgruppe UG

Stand: 31.12.2017  
Kurzbezeichnung: Dorfl  
Adresse:

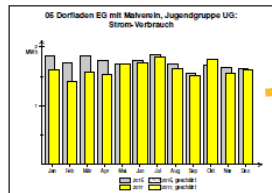
Baujahr: 1967  
Dieses Gebäude ist eine eigenständige Energieliegenschaft.  
Beheizbare Bruttogrundfläche: BGF<sub>E</sub> 374 m<sup>2</sup>



**Wärme:**  
Dezember 2016: 8,4213 MWh  
Dezember 2017: 8,4213 MWh  
Verbrauch, bereinigt: 8,4213 MWh  
beheizb. Bruttogrundfläche: 374,00 m<sup>2</sup>  
Verbrauchskennwert (Jan/2017-Dez/2017):  
nach VDI 2017 bezogen auf BGF(E): 135,31 kWh/m<sup>2</sup>

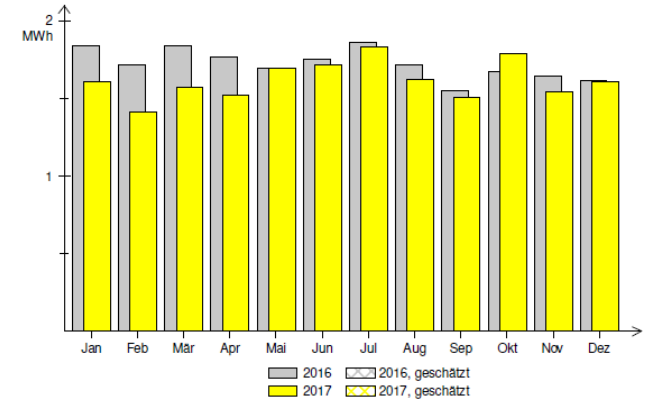


Місячне споживання тепла

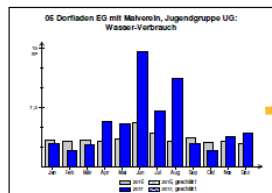


**Strom:**  
Dezember 2016: 1,6206 MWh  
Dezember 2017: 1,6150 MWh  
Verbrauch: 1,6206 MWh  
beheizb. Bruttogrundfläche: 374,00 m<sup>2</sup>  
Verbrauchskennwert (Jan/2017-Dez/2017):  
nach VDI 2017 bezogen auf BGF(E): 52,101 kWh/m<sup>2</sup>

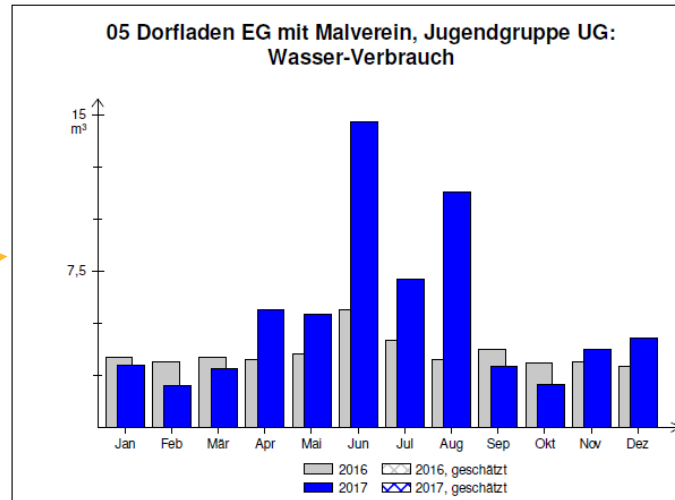
### 05 Dorfladen EG mit Malverein, Jugendgruppe UG: Strom-Verbrauch



Місячне споживання електроенергії



**Wasser:**  
Dezember 2016: 2,920 m<sup>3</sup>  
Dezember 2017: 4,276 m<sup>3</sup>  
Verbrauch: 2,920 m<sup>3</sup>  
beheizb. Bruttogrundfläche: 374,00 m<sup>2</sup>  
Verbrauchskennwert (Jan/2017-Dez/2017):  
nach VDI 3807 bezogen auf BGF(E): 174,00 l/m<sup>2</sup>

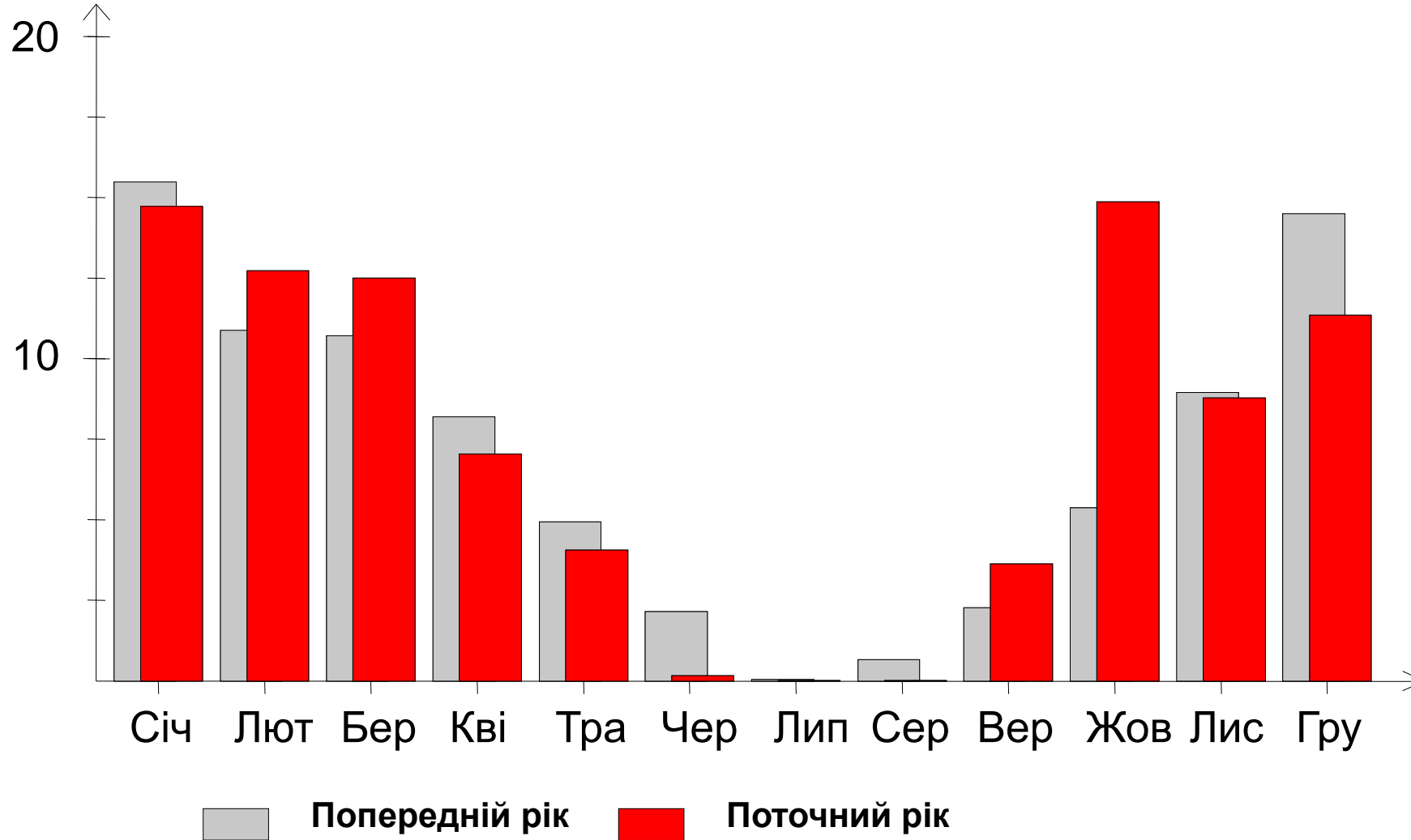


Місячне споживання води

# Моніторинг: споживання тепла

(з коригуванням на клімат)

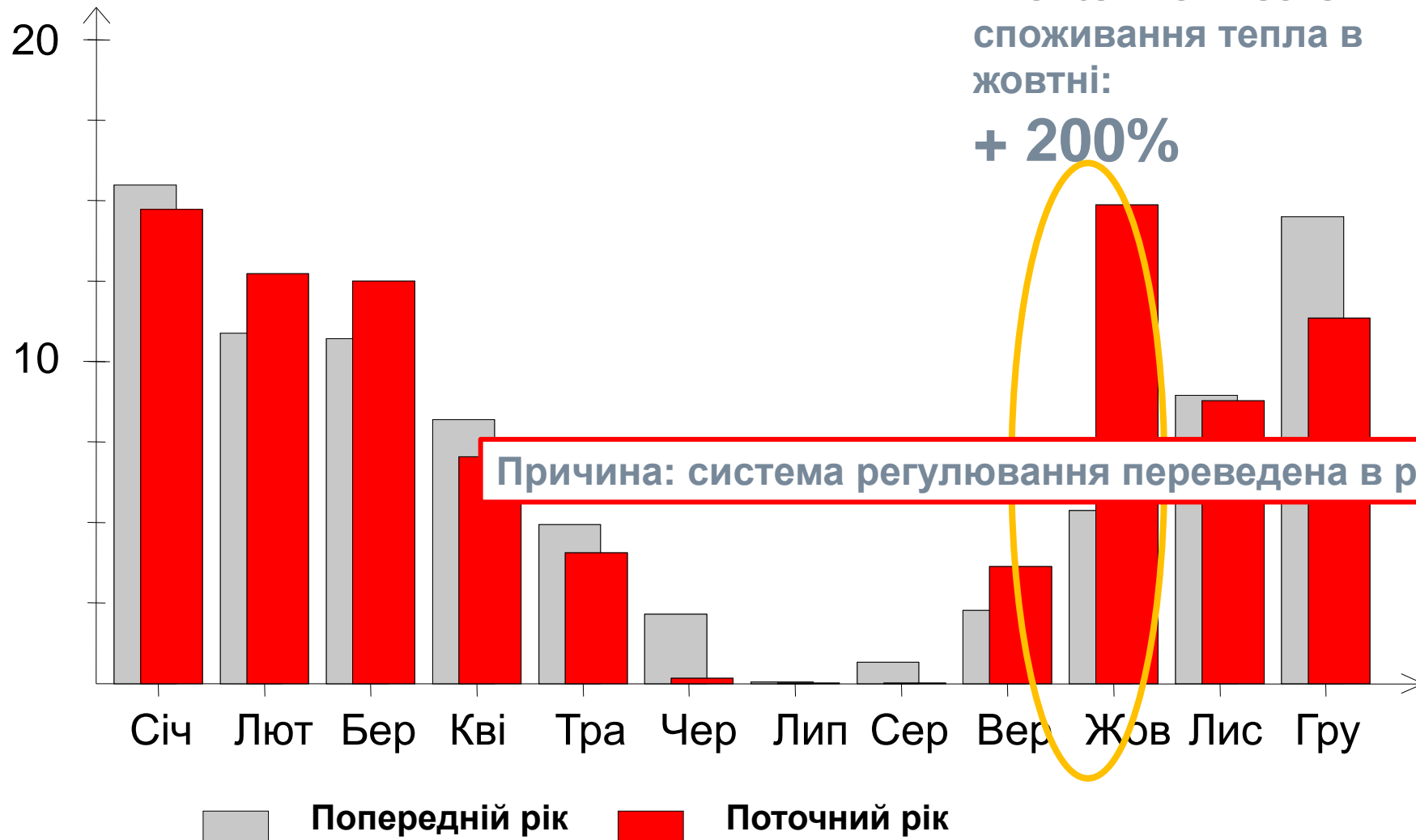
МВт\*Г

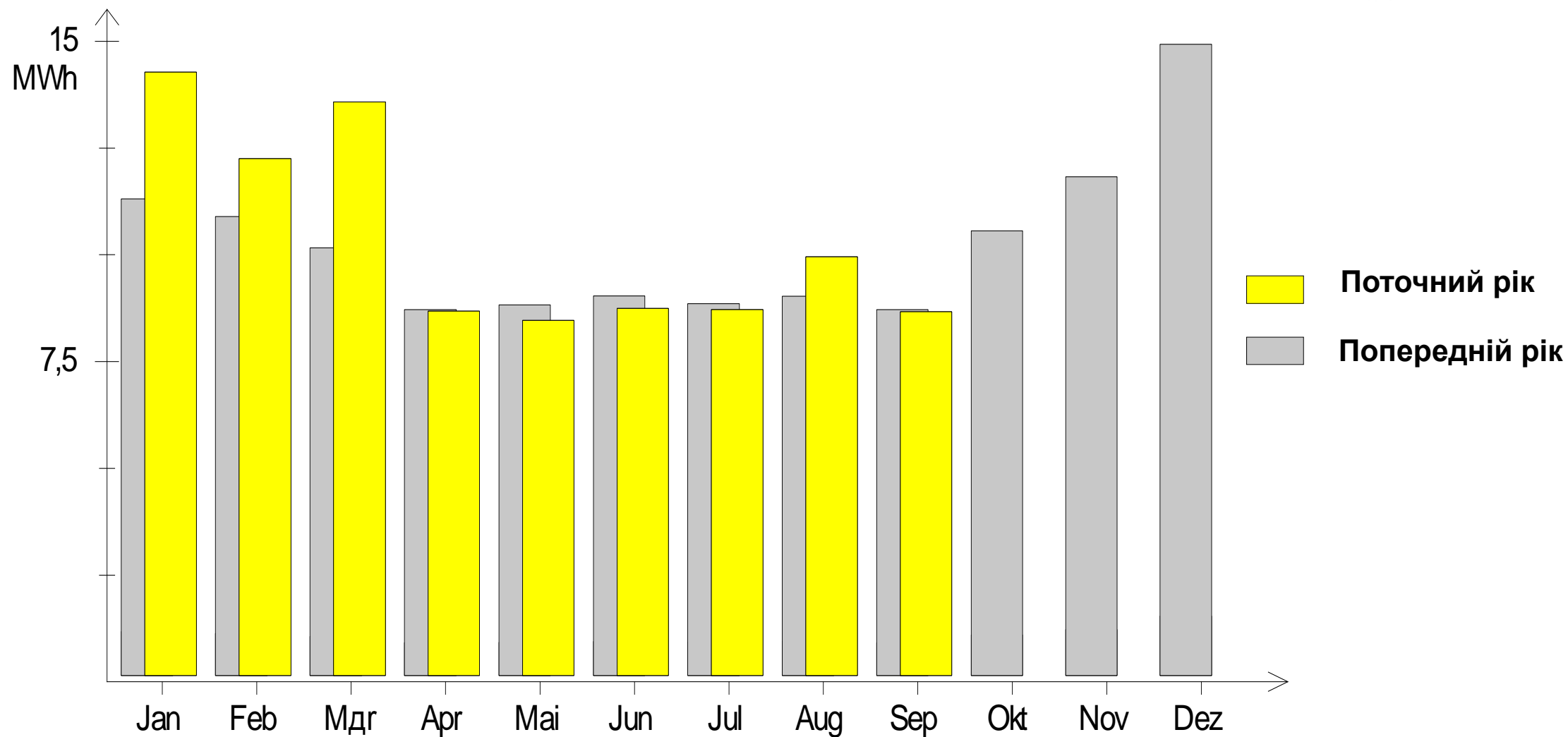


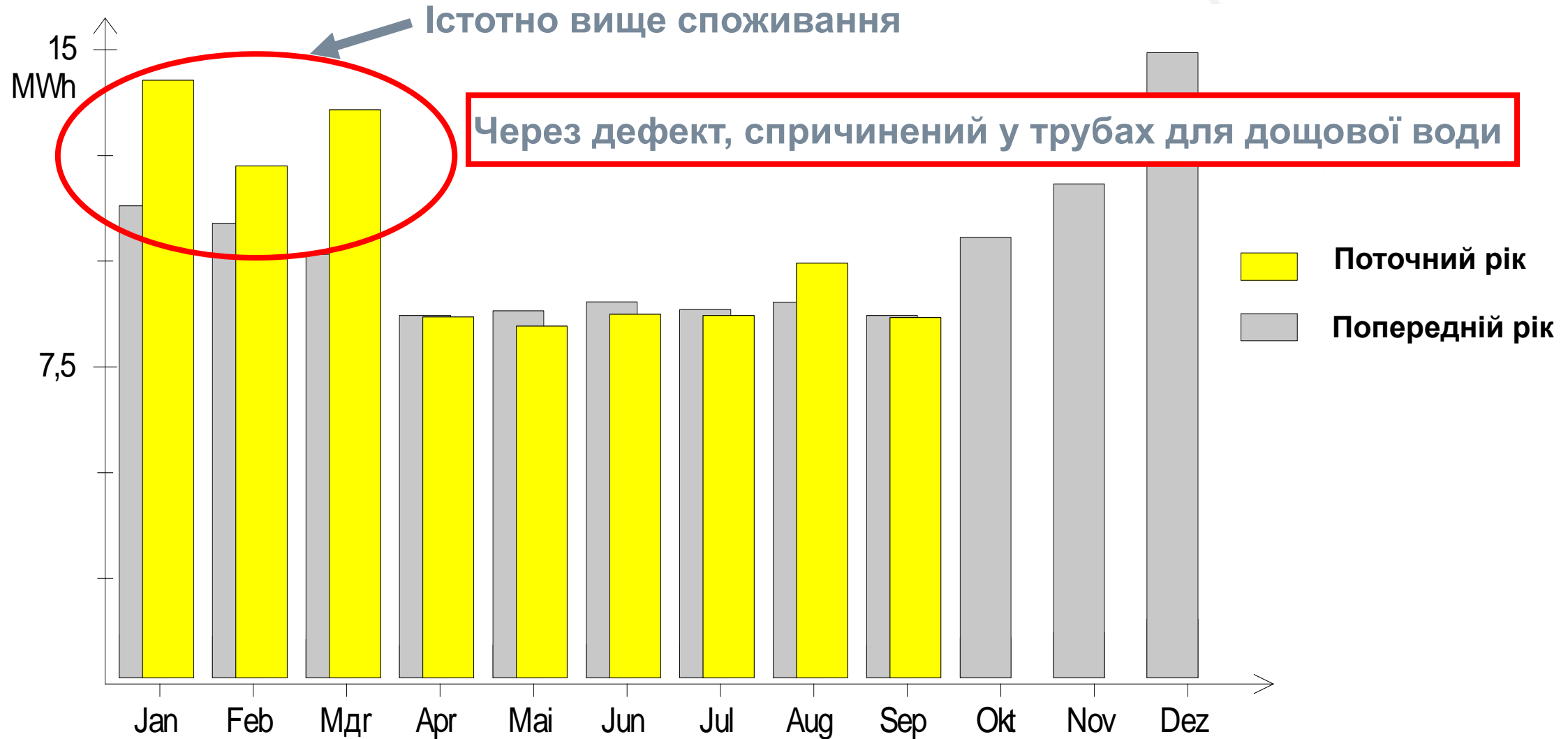
# Моніторинг: споживання тепла

(з коригуванням на клімат)

МВт-год







# Висновки – Домашнє завдання – Наступні кроки

1. Завершити відбір будівель (аналіз портфоліо, мотивація, лічильники...)
2. Відвідання об'єкту для збору необхідної інформації (лічильники, технічна інфраструктура...)
3. Скласти схему вимірювання для всіх обраних будівель
4. *Запровадити енергомоніторинг з ПЗ або Excel згідно зі схемою вимірювання*
5. Періодично знімати показання лічильника; техн. персонал, завгосп тощо
  - (щодня, щомісяця, щокварталу, щороку)
6. Оцініть споживання енергії будівлями **(звітність)**
  - Звіти, схеми, питомі значення, бенчмаркінг



**Дякую Вам за увагу!**  
**Thank you for attention!**



**Фелікс Гайєр**

Консультант проекту  
Центр енергії та довкілля  
Allgäu | eza!  
geyer@eza.eu