

Energy Management

Felix Geyer

eza!

Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

step by step

		Level C
		Procurement
		Implementation
		Energy Audits
		Reporting
		Optimisation
Level A	Level B	Energy Monitoring
Capacity Building	Capacity Building	Capacity Building
Portfolio-Analysis	Portfolio-Analysis	Portfolio-Analysis
Building Inventory	Building Inventory	Building Inventory
Basics	Basics	Basics
street lights		
district heating		
OSBB Multi-storey buildings		

крок за кроком

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

Level A: Building Inventory

Енергоефективність в громадах II						
Додаток до заявки - інвентаризація будівель						
Назва міської ради						
Долинська міська рада						
Базова інформація						
Номер	Назва будівлі	Адреса	Власник	Оперативне керівництво	Категорія будівлі (школа, дитсадок, і т. ін.)	Рік забудови
1	Дошкільний навчальний заклад "Золота рибка"	вул. С.Бандери 6, м. Долина	Комунальна власність громади міста	Долинська міська рада	дитсадок	1980
2	Дошкільний навчальний заклад "Росинка"	вул. Грушевського,13, м. Долина	Комунальна власність громади міста	Долинська міська рада	дитсадок	1972
3	Дошкільний навчальний заклад "Сонечко"	вул. О.Грицей 4 а, м.Долина	Комунальна власність громади міста	Долинська міська рада	дитсадок	1967
4	Дошкільний навчальний заклад "Зірочка"	вул. Грушевського,25, м. Долина	Комунальна власність громади міста	Долинська міська рада	дитсадок	1975
5	Навчально-виховний комплекс №2	вул. Івасюка, 14, м. Долина	Комунальна власність громади міста	Долинська міська рада	дитсадок	1979
6	Долинська гімназія №1	вул. Пачовського 3, м. Долина	Комунальна власність громади міста	Управління освіти Долинської РДА	школа	1910
7	Долинська ЗОШ №4	вул. Обліски 16, м. Долина	Комунальна власність громади міста	Управління освіти Долинської РДА	школа	1971
8	Долинська ЗОШ №5	вул. Грушевського 24 б, м. Долина	Комунальна власність громади міста	Управління освіти Долинської РДА	школа	1978
9	Долинська ЗОШ №6	вул. С.Бандери 8, м. Долина	Комунальна власність громади міста	Управління освіти Долинської РДА	школа	1980
10	Долинська ЗОШ №7	вул. Котляревського 3, м. Долина	Комунальна власність громади міста	Управління освіти Долинської РДА	школа	1990
11	Долинський природничо-математичний ліцей	вул. Чорновола 6а, м. Долина	Комунальна власність громади міста	Управління освіти Долинської РДА	школа	1978
12	Долинська школа-інтернат	вул. Грушевського, 24, м. Долина	Комунальна власність громади міста	Управління освіти Долинської РДА	школа	1979

Building inventory from application

- ▶ 418 будівлі / municipal buildings
- ▶ ~ 23 Категорія будівлі / building categories
- ▶ Рік забудови / Years of construction: 1812 – 2016
- ▶ Загальна площа / area: 15 – 34.171 m²
- ▶ Річне споживання теплової енергії
annual consumption heat energy
- ▶ Річне споживання електричної енергії
annual consumption electric energy

Building inventory from application

- ▶ Missing data:
 - ▶ Area: data from 3 buildings
 - ▶ Heat energy: data from 80 buildings
 - ▶ Electric energy: data from 17 buildings
- ▶ Units:
 - ▶ КВт год/рік or Гкал/рік for heat?
 - ▶ 100.000,00

Building inventory

- ▶ Conversion / конверсія:
 - ▶ 1 Гкал / Gcal = 1,163 кВт год/рік / kWh
 - ▶ Конверсія Гкал до год/рік: розділити на 1,163
 - ▶ Conversion from Gcal to kWh: divide by 1,163
- ▶ Area / площа:
 - ▶ Gross base area = including construction (walls etc.)
 - ▶ Валові базові площі

Specific consumption

Питоме споживання

- ▶ Energy consumption per unit > per m² building
- ▶ Time base: 1 year
- ▶ Amount of energy for 1 year / surface area = kwh/m²*a
- ▶ Allows comparison of buildings independent from their size.
- ▶ Comparison between buildings of the same use / category.

Building categories from application

Категорія будівлі

Адміністративні будівлі	administration buildings	26
Бібліотека	libraries	10
Школа	Schools	102
Загальноосвітня школа	secondary schools	20
Дитячий садок	child day care facilities	133
Будинок культури	event halls	23
Лікарня	hospitals	20
Спортивна зала	gyms	16
Музична школа	music schools	30

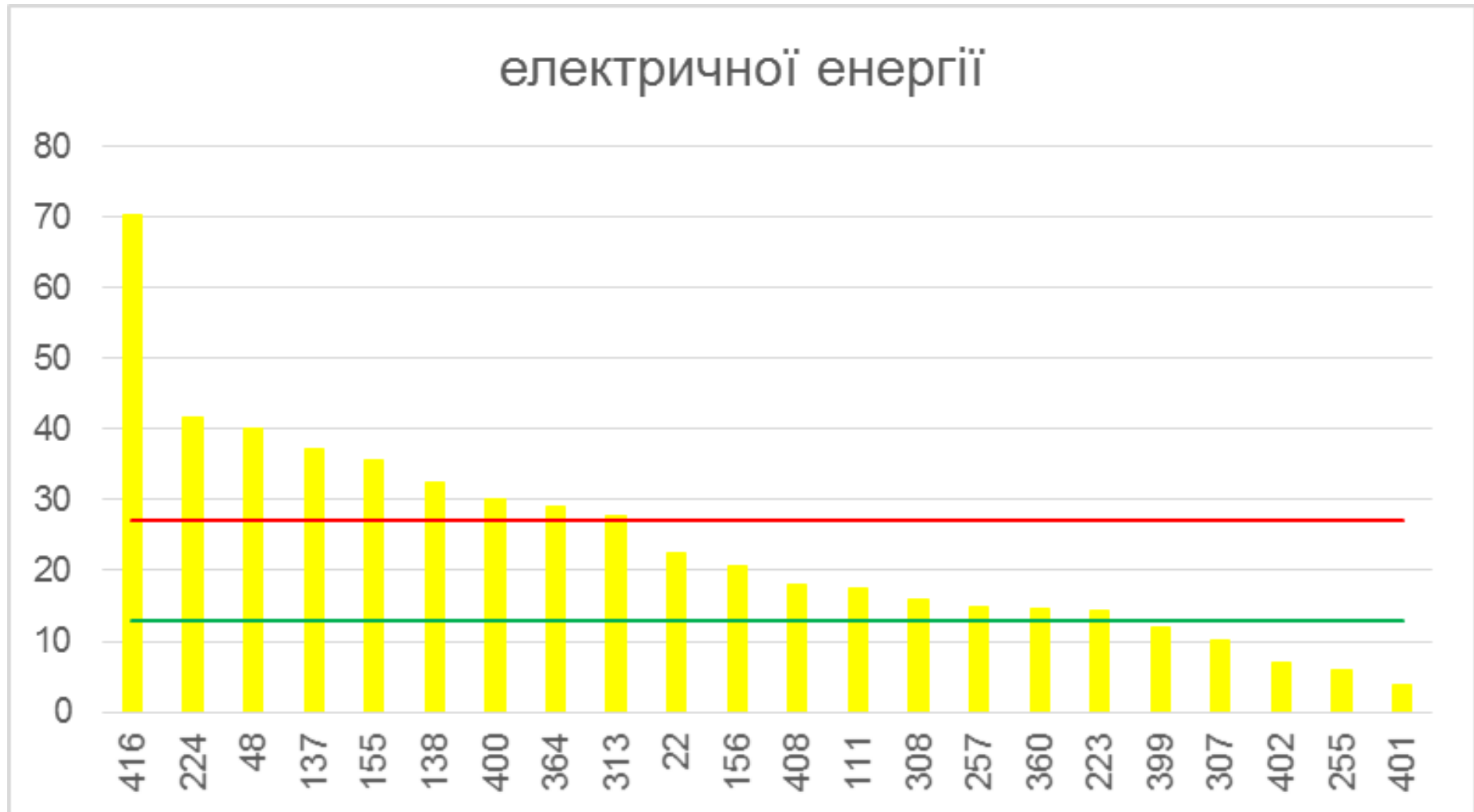
Administration buildings

Адміністративні будівлі



Administration buildings

Адміністративні будівлі



Reference values

еталонні значення	теплової	електричної
	[kWh/m²a]	[kWh/m²a]
середній	155	27
кращий	48	13

розрахунок	середній	кращий	середній	кращий
	теплової	теплової	електричної	електричної
найвищий	633	68	70	15
нижчий	29	29	10	10
номер	20	5	19	5

Reference values еталонні значення

- Середній / average:
average of the
specific consumption
excluding implausible
values
- $633 - 29 > 155 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Nr.	Рік за будови year of cons	Загальна площа [m ²] ar	теплової he	електричної electric
416	1976	222 m ²	633	70
417	1976	35 m ²	429	2.530
408	1982	958 m ²	267	18
137	1968	1.195 m ²	266	37
48	1977	804 m ²	256	40
224	1970	443 m ²	154	42
257	1988	2.888 m ²	113	15
360	1969	1.868 m ²	106	15
364	1977	1.529 m ²	104	29
313	2001	4.107 m ²	103	28
407	1980	879	89	
111	1917	456,5	89	18
138	1917	1.075 m ²	86	32
402	1974	7253	79	7
223	1900	279 m ²	79	14
155	1960	1.202 m ²	68	36
22	1927	1.915 m ²	55	22
308	1959	1.382 m ²	46	16
307	1948	1.236 m ²	42	10
156	1928	791 m ²	29	21
84	1961	1768	0	0
400	1984	407		30
399	1978	790		12
255	1977	227,8		6
401	1960	1404		4
398	1972			

Reference values еталонні значення

- Крайний / target value:
25% of the „best“
- 29 – 68 > 48 kWh/m²a

Nr.	Рік за будови year of cons	Загальна площа [m ²] ar	теплові he	електричної electric
416	1976	222 m ²	633	70
417	1976	35 m ²	429	2.530
408	1982	958 m ²	267	18
137	1968	1.195 m ²	266	37
48	1977	804 m ²	256	40
224	1970	443 m ²	154	42
257	1988	2.888 m ²	113	15
360	1969	1.868 m ²	106	15
364	1977	1.529 m ²	104	29
313	2001	4.107 m ²	103	28
407	1980	879	89	
111	1917	456,5	89	18
138	1917	1.075 m ²	86	32
402	1974	7253	79	7
223	1900	279 m ²	79	14
155	1960	1.202 m ²	68	36
22	1927	1.915 m ²	55	22
308	1959	1.382 m ²	46	16
307	1948	1.236 m ²	42	10
156	1928	791 m ²	29	21
84	1961	1768	0	0
400	1984	407		30
399	1978	790		12
255	1977	227,8		6
401	1960	1404		4
398	1972			

Administration buildings

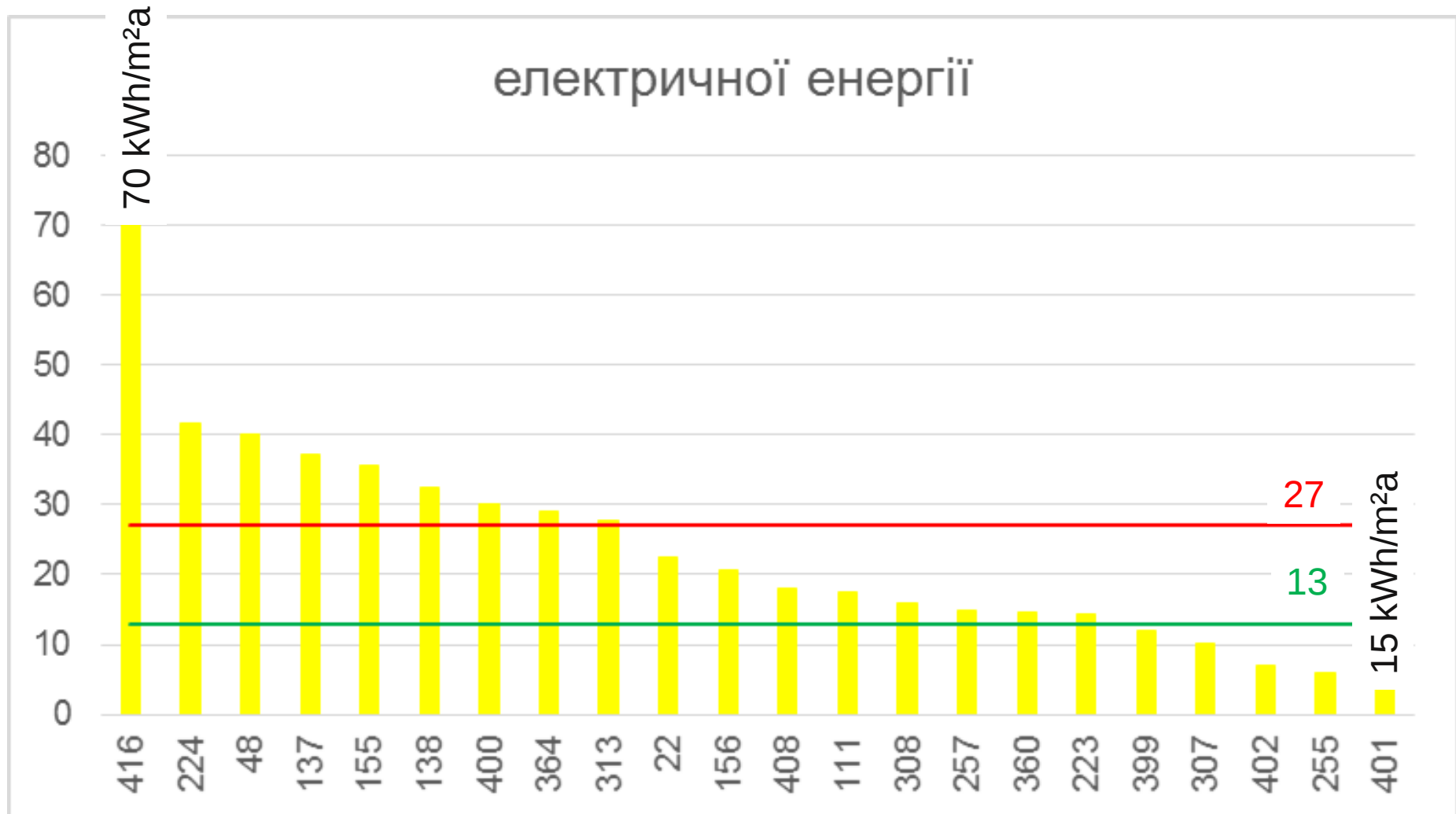
Адміністративні будівлі

теплової енергії

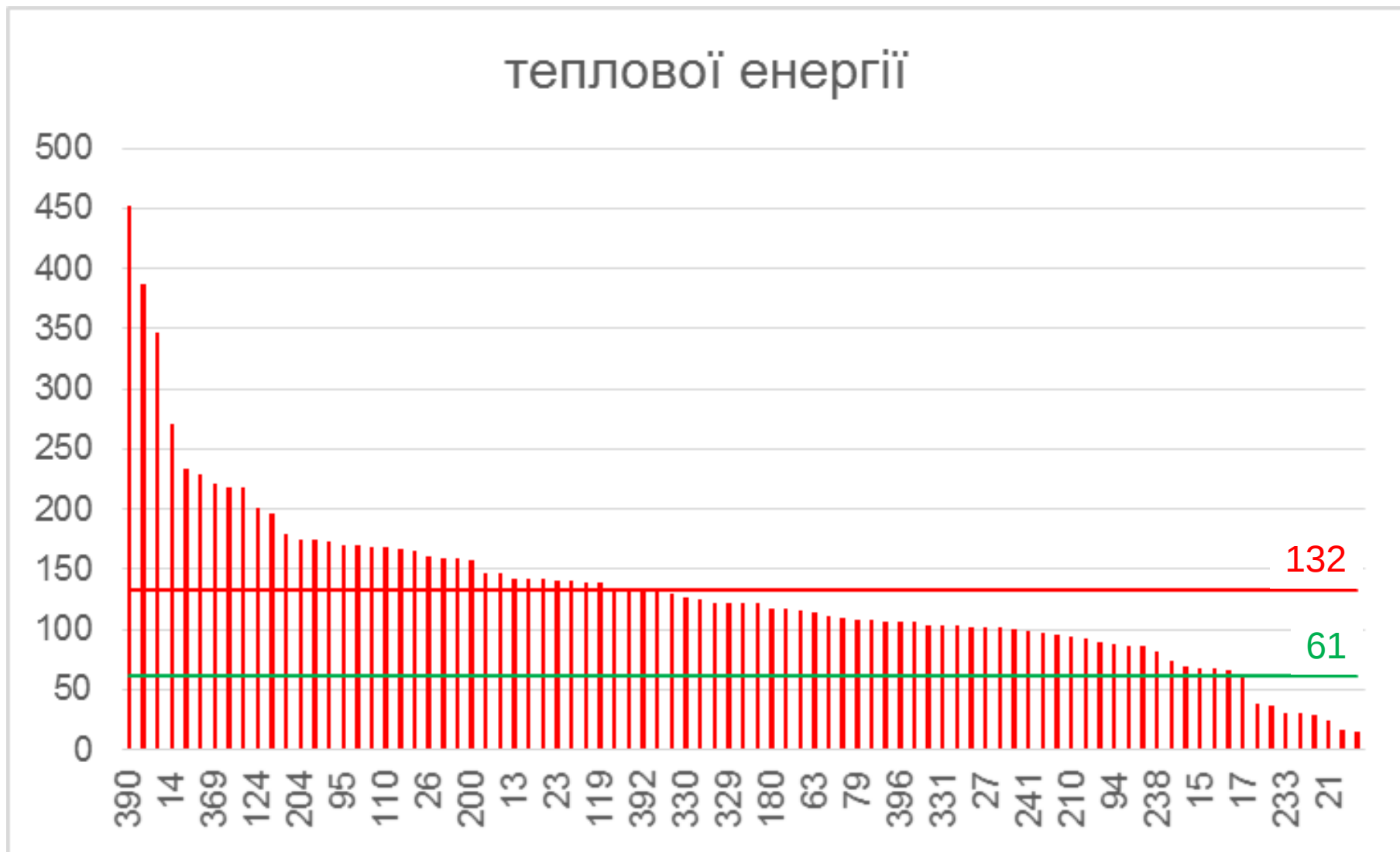


Administration buildings

Адміністративні будівлі

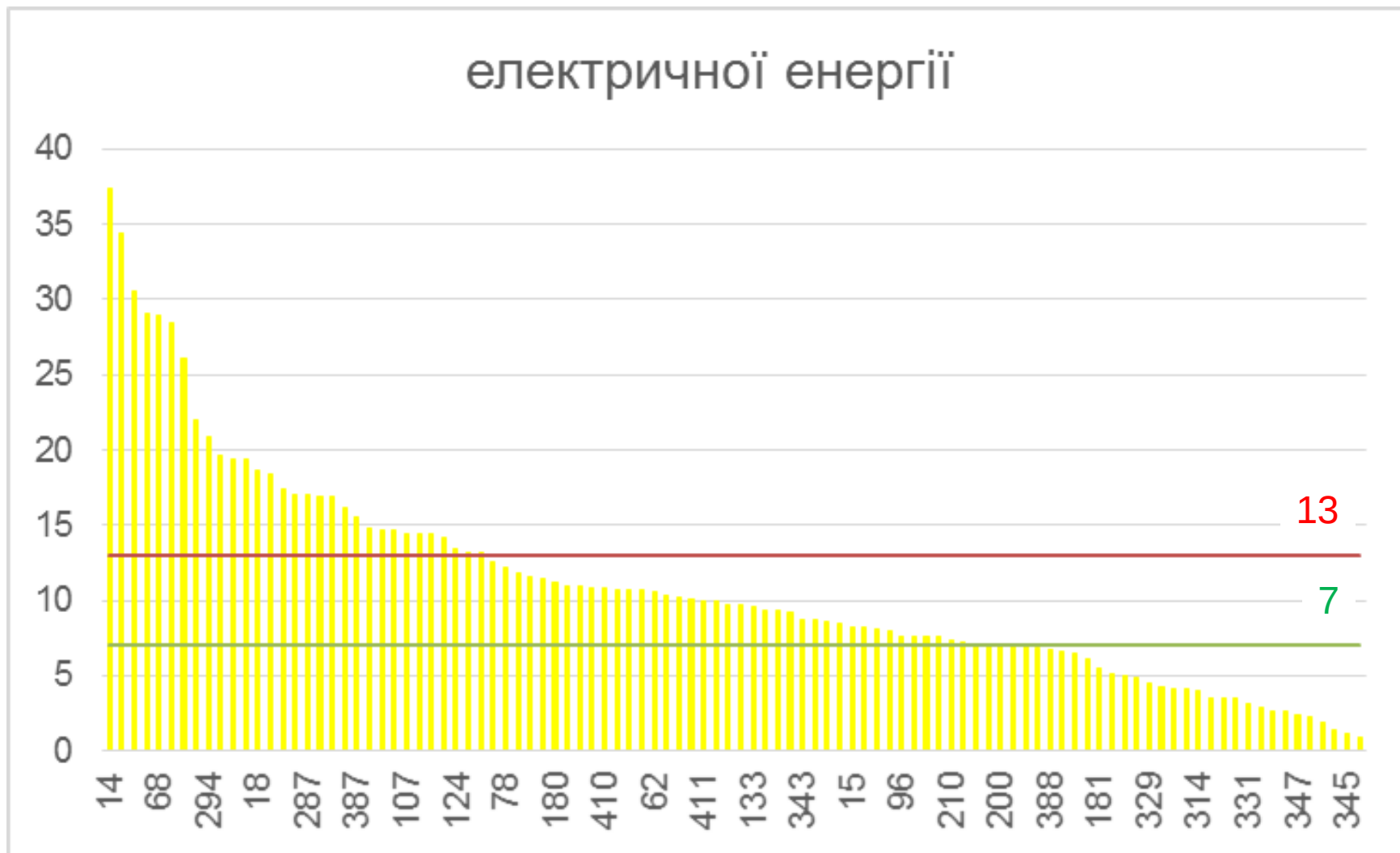


Школи Schools



Школи

Schools



Школи Schools

еталонні значення	теплової	електричної
	[kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
середній	132	13
кращий	61	7

розрахунок	середній	кращий	середній	кращий
	теплової	теплової	електричної	електричної
найвищий	153	95	37	8
нижчий	15	15	5	5
номер	87	22	84	21

Reference values

еталонні значення

Категорія будівлі	category	теплової енергії heat		електричної енергії electric energy		Кількість будівель number of buildings
		середній average	кращий target value	середній average	кращий target value	
Адміністративні будівлі	administration buildings	155 kWh/m ²	48 kWh/m ²	27 kWh/m ²	13 kWh/m ²	26
Бібліотека	libraries	127 kWh/m ²	62 kWh/m ²	9 kWh/m ²	6 kWh/m ²	10
школа	Schools	132 kWh/m ²	61 kWh/m ²	13 kWh/m ²	7 kWh/m ²	102
Загальноосвітня школа	secondary schools	86 kWh/m ²	44 kWh/m ²	11 kWh/m ²	5 kWh/m ²	20
Дитячий садок	child day care facilities	163 kWh/m ²	63 kWh/m ²	29 kWh/m ²	14 kWh/m ²	133
Будинок культури	event halls	141 kWh/m ²	72 kWh/m ²	15 kWh/m ²	6 kWh/m ²	23
Лікарня	hospitals	157 kWh/m ²	104 kWh/m ²	33 kWh/m ²	10 kWh/m ²	20
спортивна зала	gyms	111 kWh/m ²	24 kWh/m ²	12 kWh/m ²	2 kWh/m ²	16
музична школа	music schools	136 kWh/m ²	58 kWh/m ²	11 kWh/m ²	3 kWh/m ²	30

Reference values

еталонні значення

missing categories / відсутні категорії:

- ▶ fire brigades
пожежні бригади
- ▶ public services, street maintenance
громадські послуги
- ▶ vocational schools
професійно-технічні училища

Level A: Building Inventory

- ▶ Building: official name of the building
- ▶ Address of the building
- ▶ Category - building use including possible specific features in the use
- ▶ Occupancy – is the municipality the owner or is the building leased / rented
- ▶ Status in context of refurbishment (already refurbished, in plan for next years, etc.)
- ▶ Year of construction and refurbishment(s)
- ▶ Surface area in m²
- ▶ Conditioned surface area in m²
- ▶ Heating system
- ▶ Main energy source for heat – energy carrier
- ▶ Annual energy consumption for heat, electricity and water

Portfolio Analysis

- ▶ Evaluation of the energetic performance of the building stock
- ▶ To estimate the possible savings
- ▶ Task: Identify the buildings that are most relevant within the municipal building stock
- ▶ Work planning for Energy Manager
- ▶ Indicates where time and budget is invested in the most productive way.

Portfolio Analysis

a model from business & economics



Аналіз портфоліо модель з бізнесу та економіки



Level A: Portfolio Analysis

Nr. I.D.	Basic Data				Pre refurbishment data						
	Building	Type/Purpose	reference value heat	reference value electric energy	Conditioned area in m2	Heat consumption (kWh/a)	specific heat consumption (kWh/m2a)	difference from average value heat	electric energy (kWh/a)	specific electric consumption (kWh/m2a)	difference from average value electricity
1	Allgäu Sporthalle	Sportbauten	120	30	3.688 m²	434.730 MWh	118	-2%	103.030 kWh	28	-7%
2	Bauhof	Bauwerk für techn. Zwecke	110	40	2.448 m²	549.470 kWh	224	104%	36.948 kWh	15	-62%
3	Heribert-Wilhelm-Sporthalle	Sportbauten	120	30	2.132 m²	419.510 kWh	197	64%	70.880 kWh	33	11%
4	Eissporthalle	Sportbauten	120	300	606 m²	259.110 kWh	428	256%	204.920 kWh	338	13%
5	Fachoberschule	Berufsbildende Schule	80	20	3.653 m²	227.090 kWh	62	-22%	28.015 kWh	8	-62%
6	Grundschule Altstädten	Allgemeinbildende Schulen	105	10	2.008 m²	241.460 kWh	120	15%	12.702 kWh	6	-37%
7	Gymnasium	Allgemeinbildende Schulen	105	10	13.267 m²	745.900 kWh	56	-46%	276.950 kWh	21	109%
8	Heimathaus	Veranstaltungsgebäude	110	40	945 m²	110.170 kWh	117	6%	10.616 kWh	11	-72%
9	Kinderhaus Nord	Kindertagesstätte	110	20	1.333 m²	118.090 kWh	89	-19%	10.154 kWh	8	-62%
10	Kindergarten Süd	Kindertagesstätte	110	20	1.513 m²	153.350 kWh	101	-8%	17.916 kWh	12	-41%
11	Musikschule und Bücherei	Weiterbildungseinrichtung	90	20	1.442 m²	149.740 kWh	104	15%	12.724 kWh	9	-56%
12	Rathaus mit Feuerwehr	Verwaltungsgebäude	80	20	4.469 m²	428.890 kWh	96	20%	132.770 kWh	30	49%
13	Realschule	Allgemeinbildende Schulen	105	10	9.575 m²	2.500.000 kWh	261	149%	150.000 kWh	16	57%
14	Grundschule Berghofer Str. mit TH	Allgemeinbildende Schulen	105	10	5.070 m²	250.000 kWh	49	-53%	89.426 kWh	18	76%
15	Mittelschule Berghofer Str.	Allgemeinbildende Schulen	105	10	8.029 m²	2.580.680 kWh	321	206%	90.000 kWh	11	12%
16	GS Sonthofen Rieden	Allgemeinbildende Schulen	105	10	3.444 m²	750.000 kWh	218	107%	26.717 kWh	8	-22%

Realschule reference value heat: 105 kWh/m²a
specific consumption: 261 kWh/m²a (2.500.000 kWh / 9.575 m²)
difference: 149 %

Рівень А: Аналіз портфоліо

Nr. I.D.	Basic Data				Pre refurbishment data						
	Building	Type/Purpose	reference value heat	reference value electric energy	Conditioned area in m2	Heat consumption (kWh/a)	specific heat consumption (kWh/m2a)	difference from average value heat	electric energy (kWh/a)	specific electric consumption (kWh/m2a)	difference from average value electricity
1	Allgäu Sporthalle	Sportbauten	120	30	3.688 m ²	434.730 MWh	118	-2%	103.030 kWh	28	-7%
2	Bauhof	Bauwerk für techn. Zwecke	110	40	2.448 m ²	549.470 kWh	224	104%	36.948 kWh	15	-62%
3	Heribert-Wilhelm-Sporthalle	Sportbauten	120	30	2.132 m ²	419.510 kWh	197	64%	70.880 kWh	33	11%
4	Eissporthalle	Sportbauten	120	300	606 m ²	259.110 kWh	428	256%	204.920 kWh	338	13%
5	Fachoberschule	Berufsbildende Schule	80	20	3.653 m ²	227.090 kWh	62	-22%	28.015 kWh	8	-62%
6	Grundschule Altstädten	Allgemeinbildende Schulen	105	10	2.008 m ²	241.460 kWh	120	15%	12.702 kWh	6	-37%
7	Gymnasium	Allgemeinbildende Schulen	105	10	13.267 m ²	745.900 kWh	56	-46%	276.950 kWh	21	109%
8	Heimathaus	Veranstaltungsgebäude	110	40	945 m ²	110.170 kWh	117	6%	10.616 kWh	11	-72%
9	Kinderhaus Nord	Kindertagesstätte	110	20	1.333 m ²	118.090 kWh	89	-19%	10.154 kWh	8	-62%
10	Kindergarten Süd	Kindertagesstätte	110	20	1.513 m ²	153.350 kWh	101	-8%	17.916 kWh	12	-41%
11	Musikschule und Bücherei	Weiterbildungseinrichtung	90	20	1.442 m ²	149.740 kWh	104	15%	12.724 kWh	9	-56%
12	Rathaus mit Feuerwehr	Verwaltungsgebäude	80	20	4.469 m ²	428.890 kWh	96	20%	132.770 kWh	30	49%
13	Realschule	Allgemeinbildende Schulen	105	10	9.575 m ²	2.500.000 kWh	261	149%	150.000 kWh	16	57%
14	Grundschule Berghofer Str. mit TH	Allgemeinbildende Schulen	105	10	5.070 m ²	250.000 kWh	49	-53%	89.426 kWh	18	76%
15	Mittelschule Berghofer Str.	Allgemeinbildende Schulen	105	10	8.029 m ²	2.580.680 kWh	321	206%	90.000 kWh	11	12%
16	GS Sonthofen Rieden	Allgemeinbildende Schulen	105	10	3.444 m ²	750.000 kWh	218	107%	26.717 kWh	8	-22%

Середня школа референтне значення, тепло: 105 кВт-год./м²рік
 питоме споживання: 261 кВт-год./м²рік (2.500.000 кВт-год. / 9.575 м²)
 різниця: 149 %

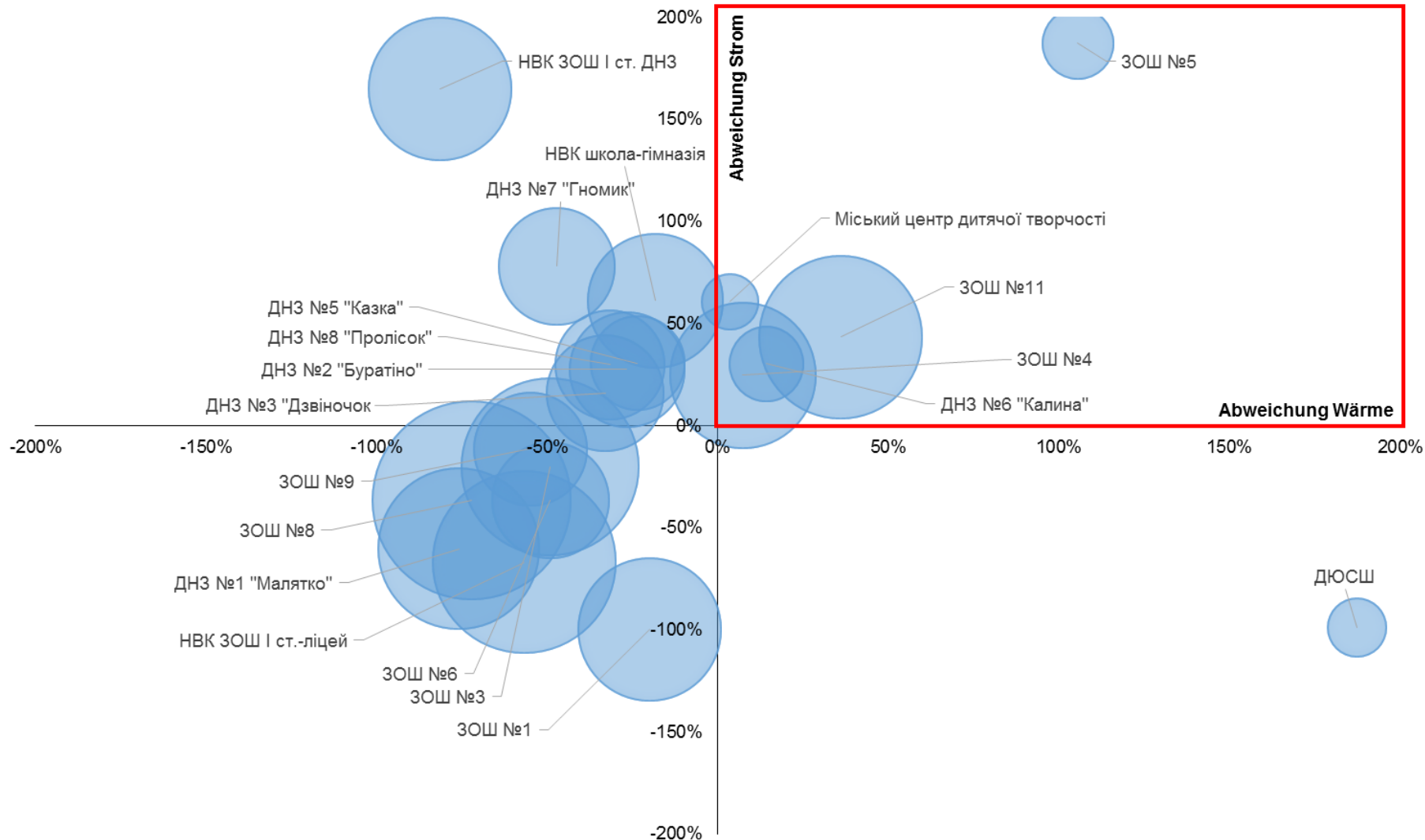
Level A: Portfolio Analysis

PORTFOLIO-ANALYSIS

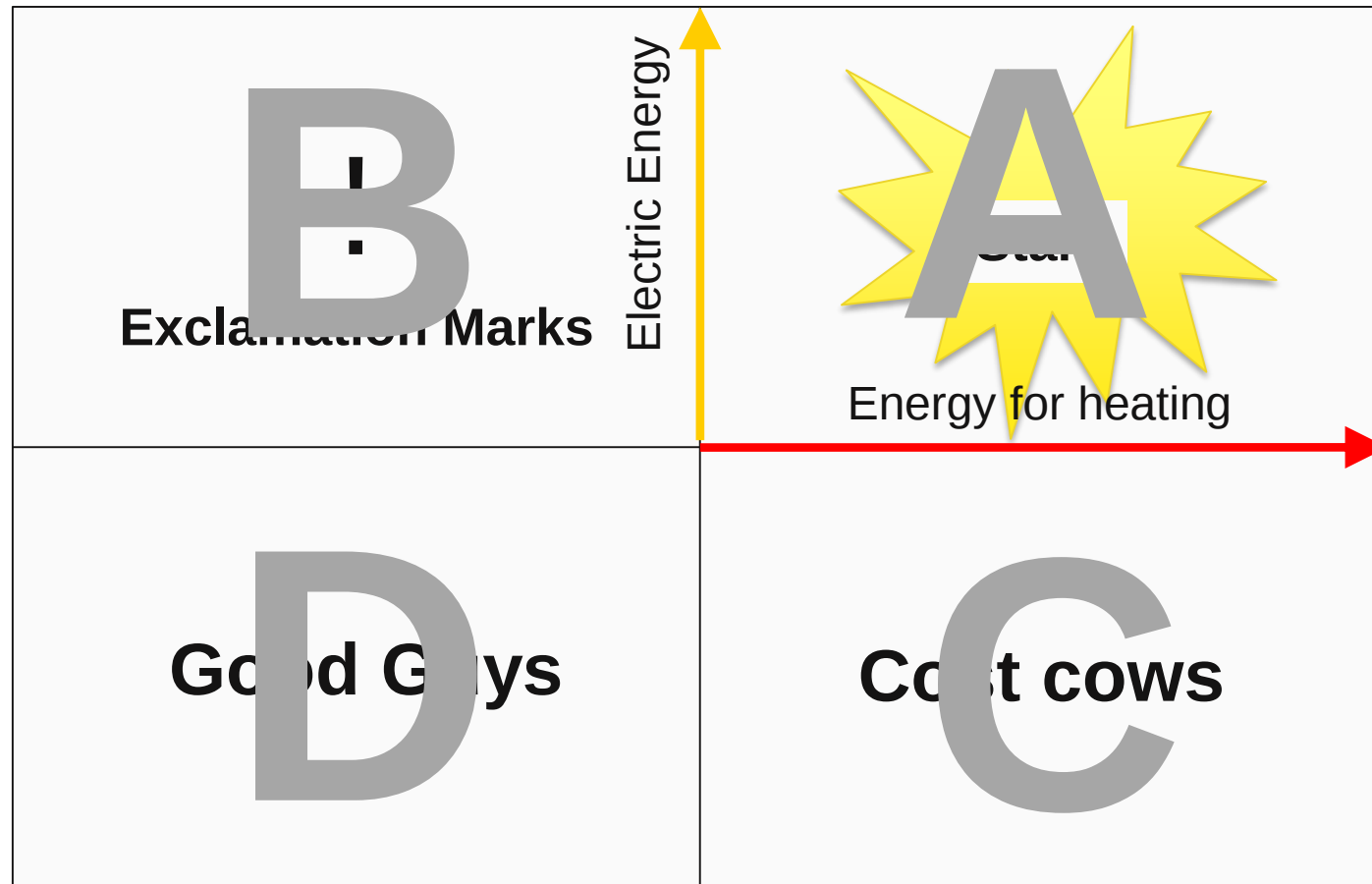


Рівень А: Аналіз портфоліо

PORTFOLIO-ANALYSIS



Level A: Portfolio Analysis



Рівень А: Аналіз портфоліо



Level A: Portfolio Analysis



- ▶ Workflow:
 - ▶ Gather relevant data
 - ▶ Calculate specific energy consumption
annual consumption / floor space = kWh/m²a
 - ▶ Compare with buildings of the same category
 - ▶ Calculate the deviation [%]
 - ▶ Visualize

Daily or Monthly meter readings?

- ▶ PRO Daily meter readings:
 - ▶ Load profile
 - ▶ Control of caretaker
- ▶ CONTRA Daily meter readings:
 - ▶ High amount of data must be collected and analysed properly
 - ▶ meter readings each day at the same time necessary (Saturday and Sunday?)

Daily or Monthly meter readings?

- ▶ CONTRA Daily meter readings:
 - ▶ Additional job for the caretaker
 - ▶ Climate correction?
 - ▶ Compare daily data with:
 - ▶ Day before?
 - ▶ Week before?
 - ▶ Month before?
 - ▶ Mondays with Mondays?
 - ▶ Dates with Dates?

Daily or Monthly meter readings?

- ▶ PRO Monthly meter readings:
 - ▶ Can be done easily with Excel
 - ▶ Less data – easier to check and to detect errors
 - ▶ Climate correction
 - ▶ Comparison is clear and easy (month – month)

Noch Fragen?

Felix Geyer

Telefon 0831 960286-50

sambale@eza-allgaeu.de

Energie- und Umweltzentrum Allgäu

87435 Kempten (Allgäu)

Telefon 0831 960286-10

www.eza-allgaeu.de

info@eza-allgaeu.de