МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Київський національний університет будівництва і архітектури

Кафедра теплогазопостачання і вентиляції

Атестаційна випускна робота магістра

Гелло Вадима Олексійовича

На тему: Підвищення енергоефективності системи вентиляції ЗОШ в Київській області

Керівник: к.т.н., доцент Москвітіна А.С.

Київ 2024

Гелло В.О.

Мета дослідження підвищення енергоефективності системи вентиляції ЗОШ:

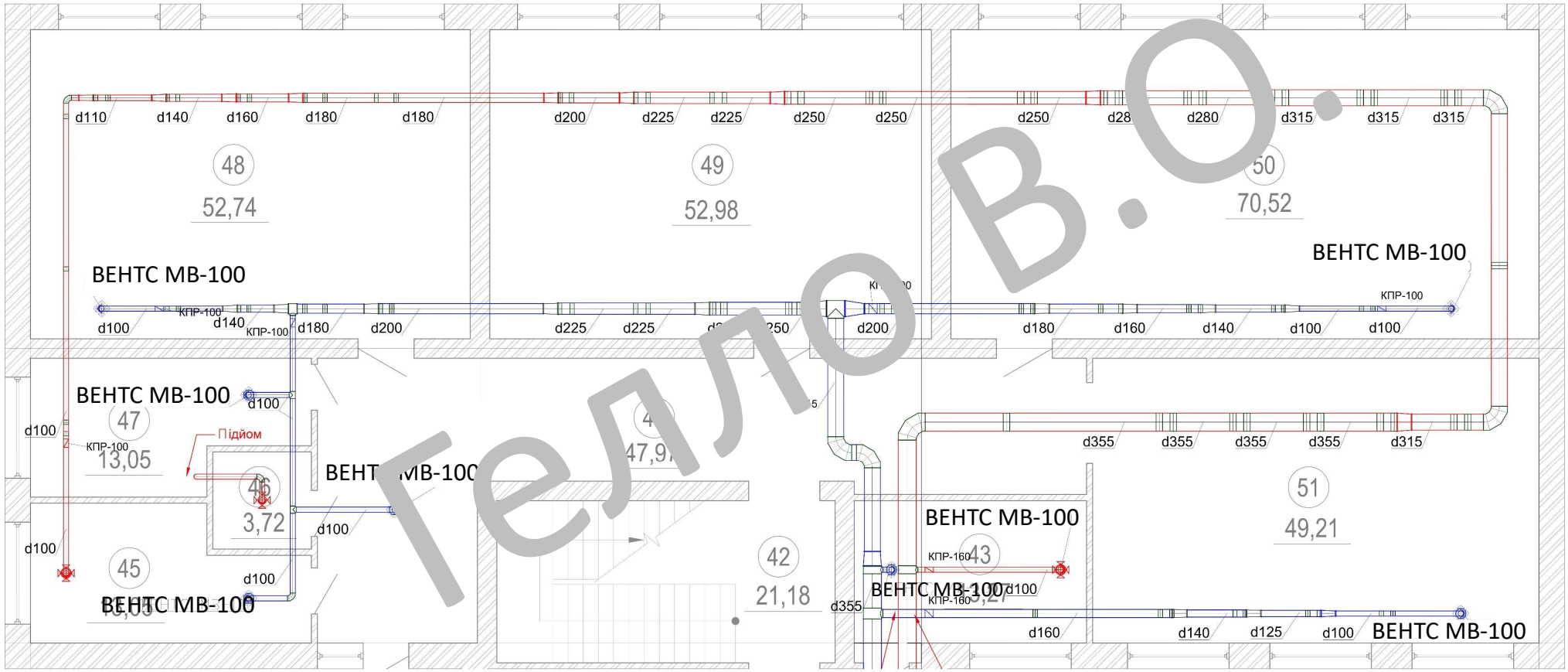
- Зменшення енергоспоживання за рахунок систем VAV, які підлаштовуються під потреби мікроклімату;
- Зменшення викидів вуглекислого газу в атмосферу;
- Зменшення навантаження на енергетичну систему;
- Зниження витрат на вентиляцію за рахунок оптимізації її роботи;
- Економія природніх ресурсів та впровадження новітніх технологій в будівельну сферу.

Завдання дослідження підвищення енергоефективності системи вентиляції ЗОШ:

1. Аналіз систем вентиляції повітря типу VAV, принципу їх роботи, вибір параметру регулювання кількості припливного повітря.
2. Огляд типів датчиків температури, відносної вологості і концентрації CO_2, принципи їх дії та межі використання.
3. Проектування повітропроводів при умові застосування VAV – регуляторів та їх розміщення за принципом максимальної енергоефективності.
4. Фінансовий аналіз економічного ефекту від підвищення енергоефективності системи вентиляції.

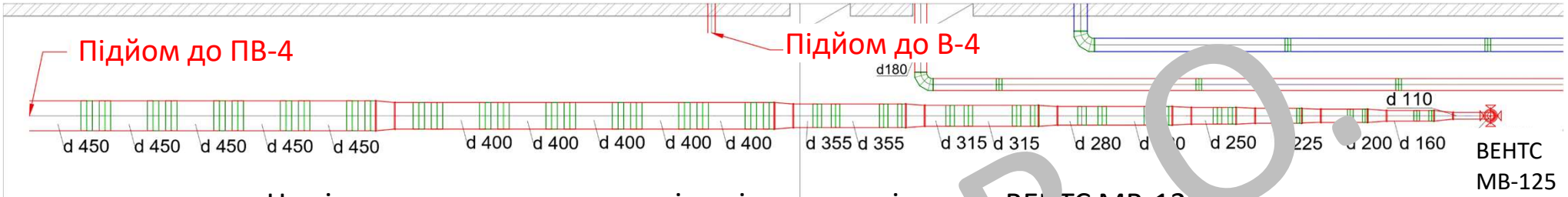
Гелло В.О.

Припливно-витяжна система - 1 поверх

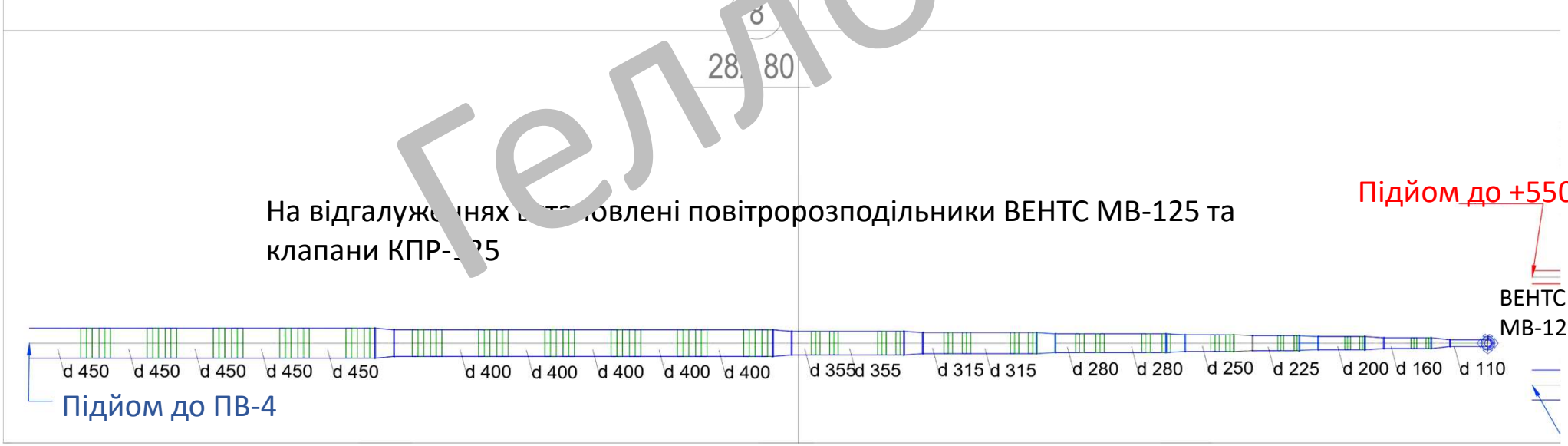


Гелло В.О.

Припливно-витяжна система спортивної зали



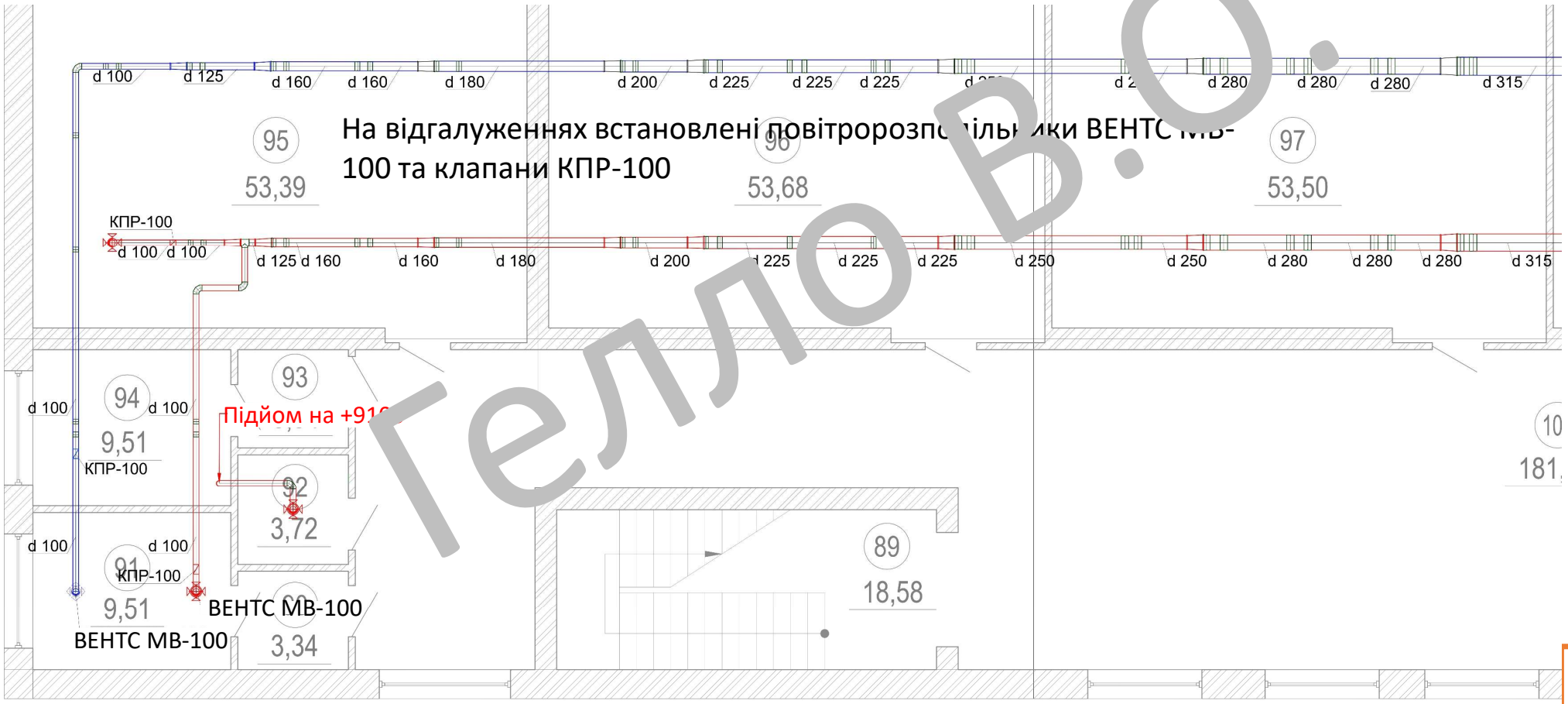
На відгалуженнях встановлені повітророзподільники ВЕНТС МВ-125 та клапани КПР-125



На відгалуженнях встановлені повітророзподільники ВЕНТС МВ-125 та клапани КПР-125

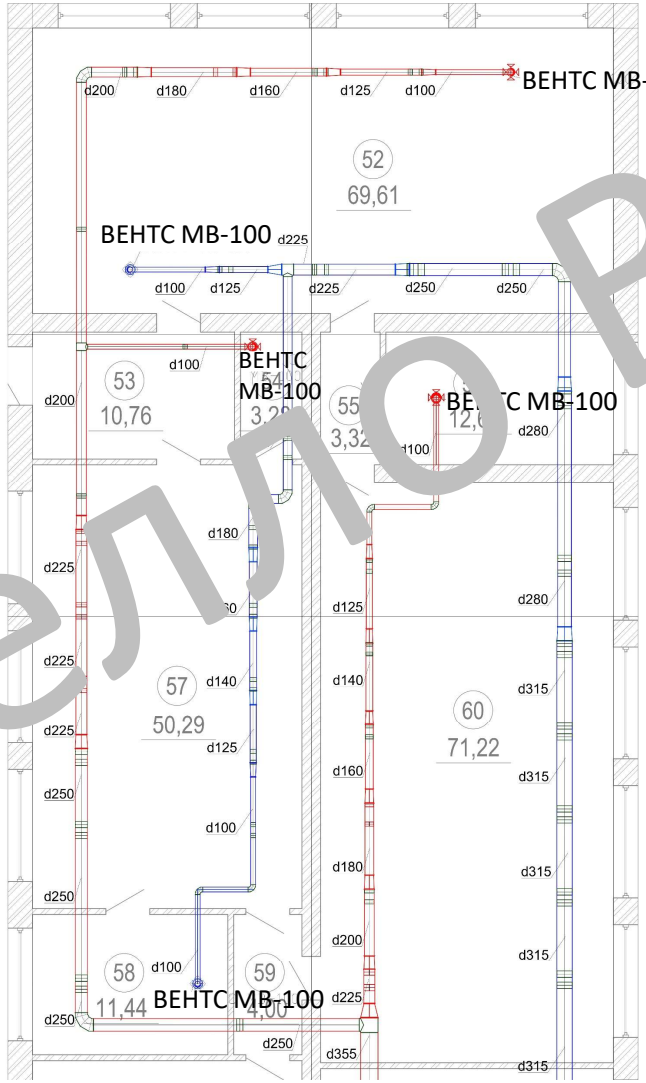
Гелло В.О.

Припливно-витяжна система 2 поверх



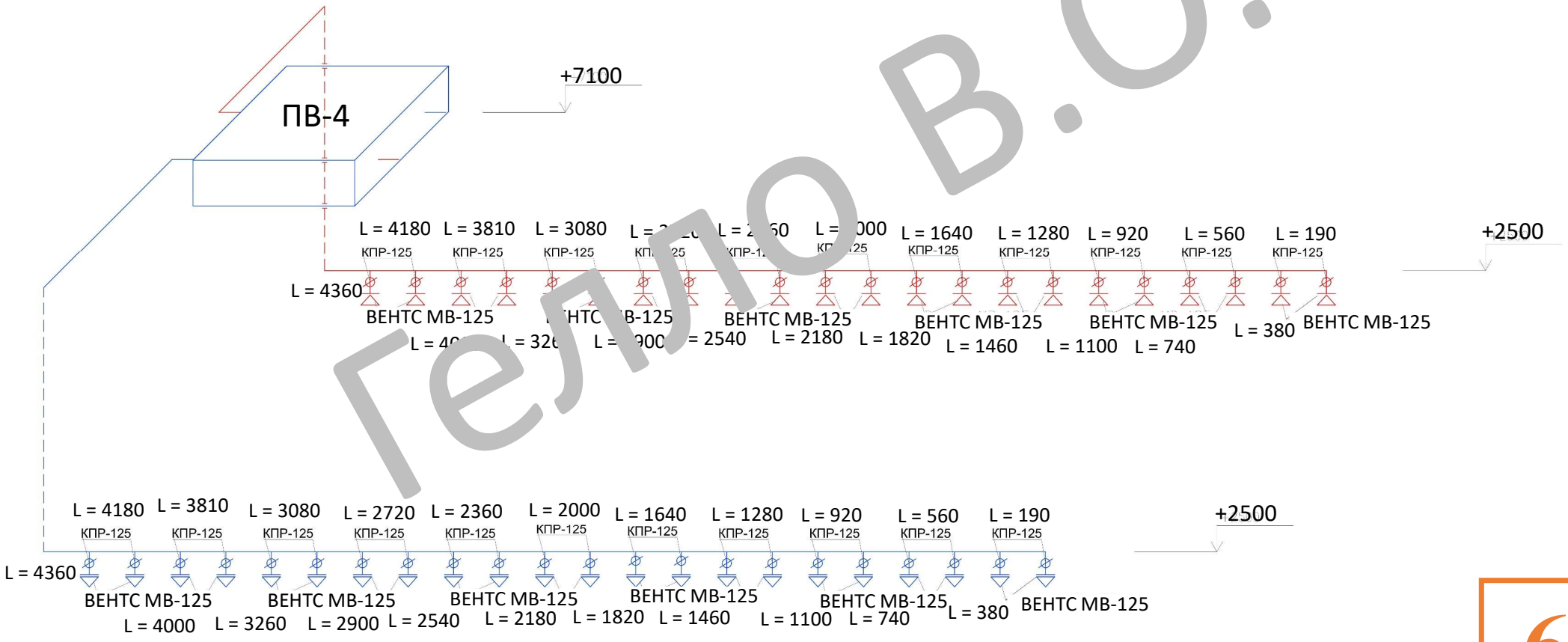
Гелло В.О.

Припливно-витяжна система 1 поверх, праве крило



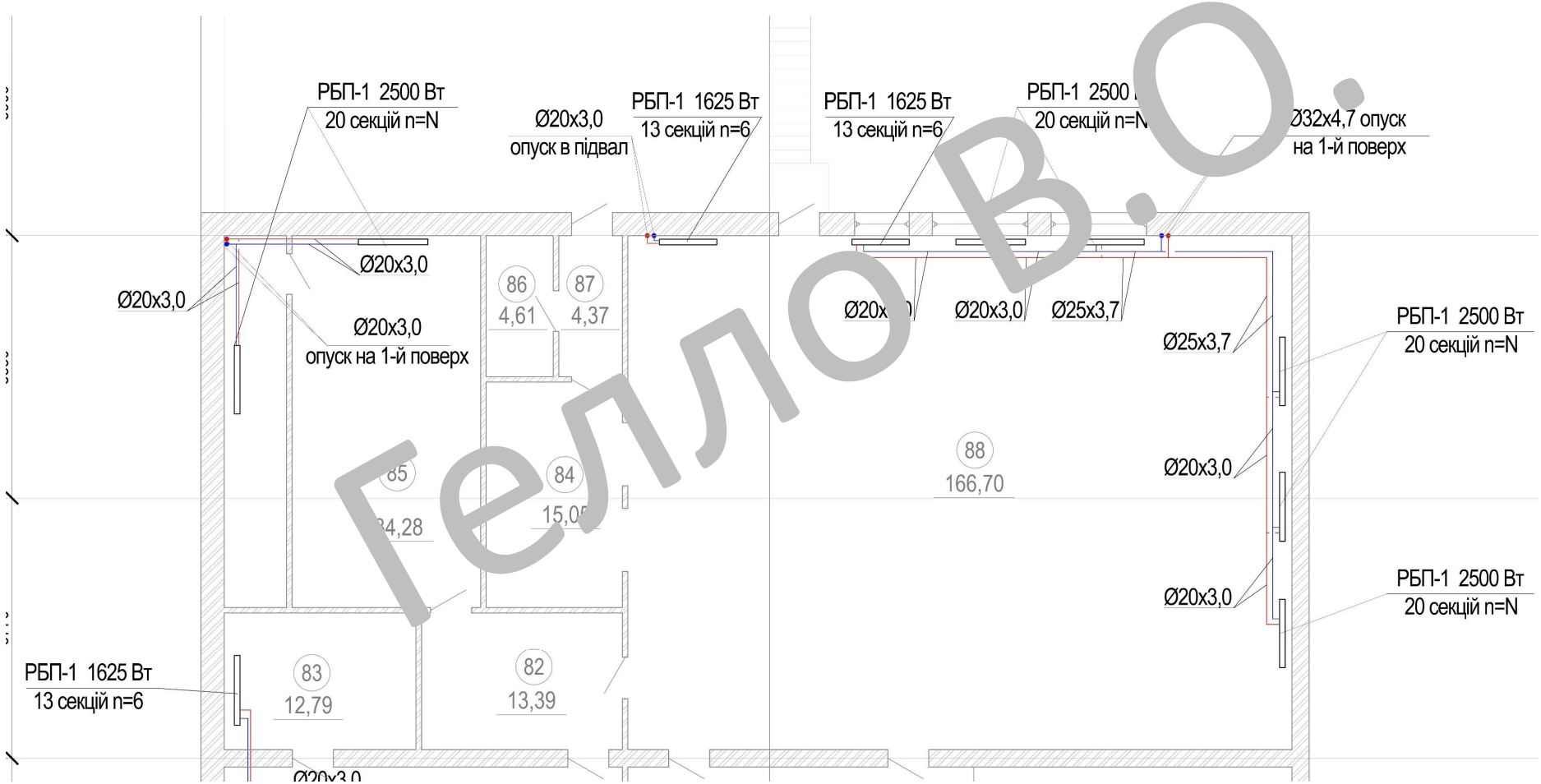
Гелло В.О.

Аксонометрія системи вентиляції спортзалу



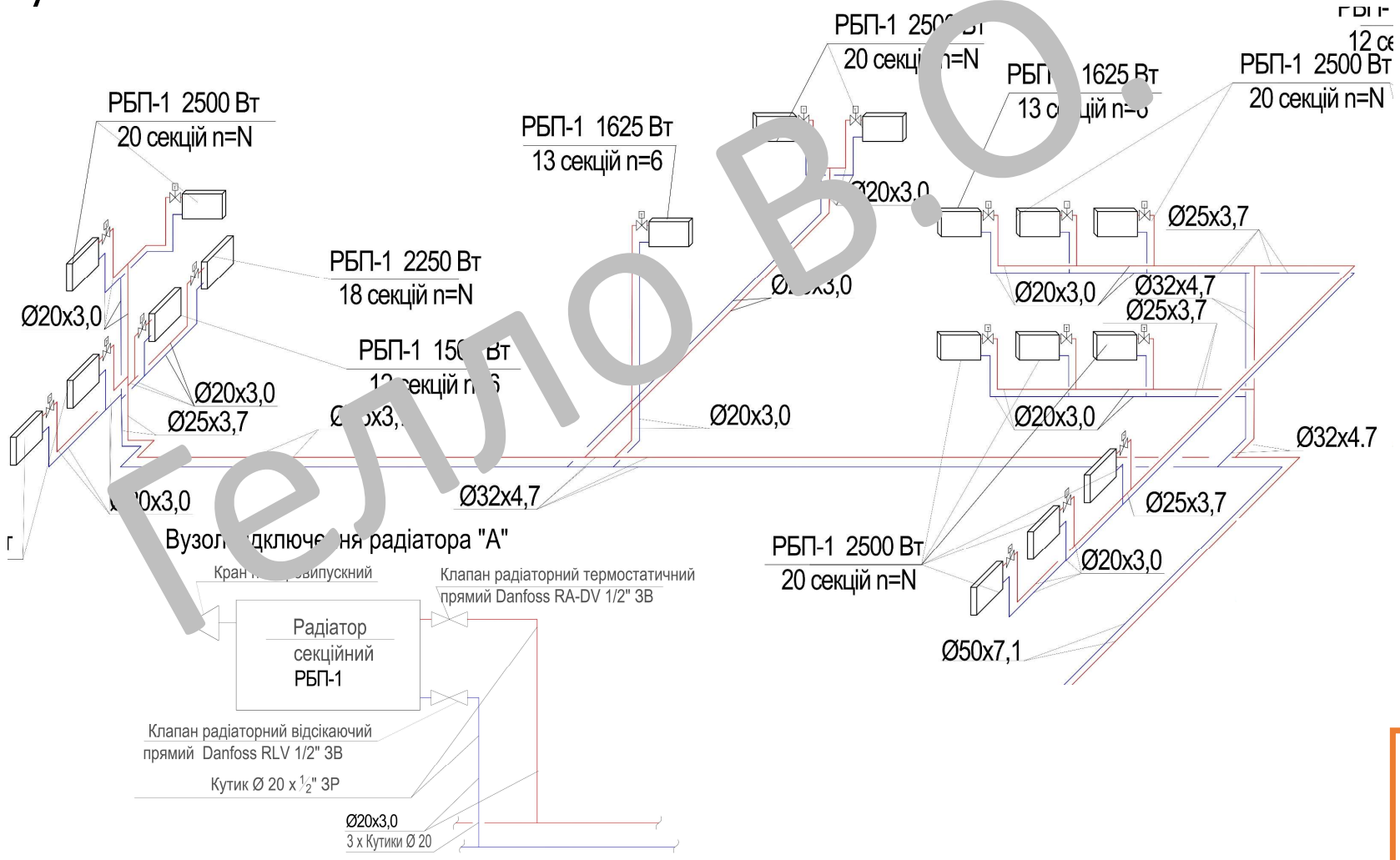
Гелло В.О.

Система опалення актової зали



Гелло В.О.

Фрагмент аксонометричної системи опалення актової зали та кухні



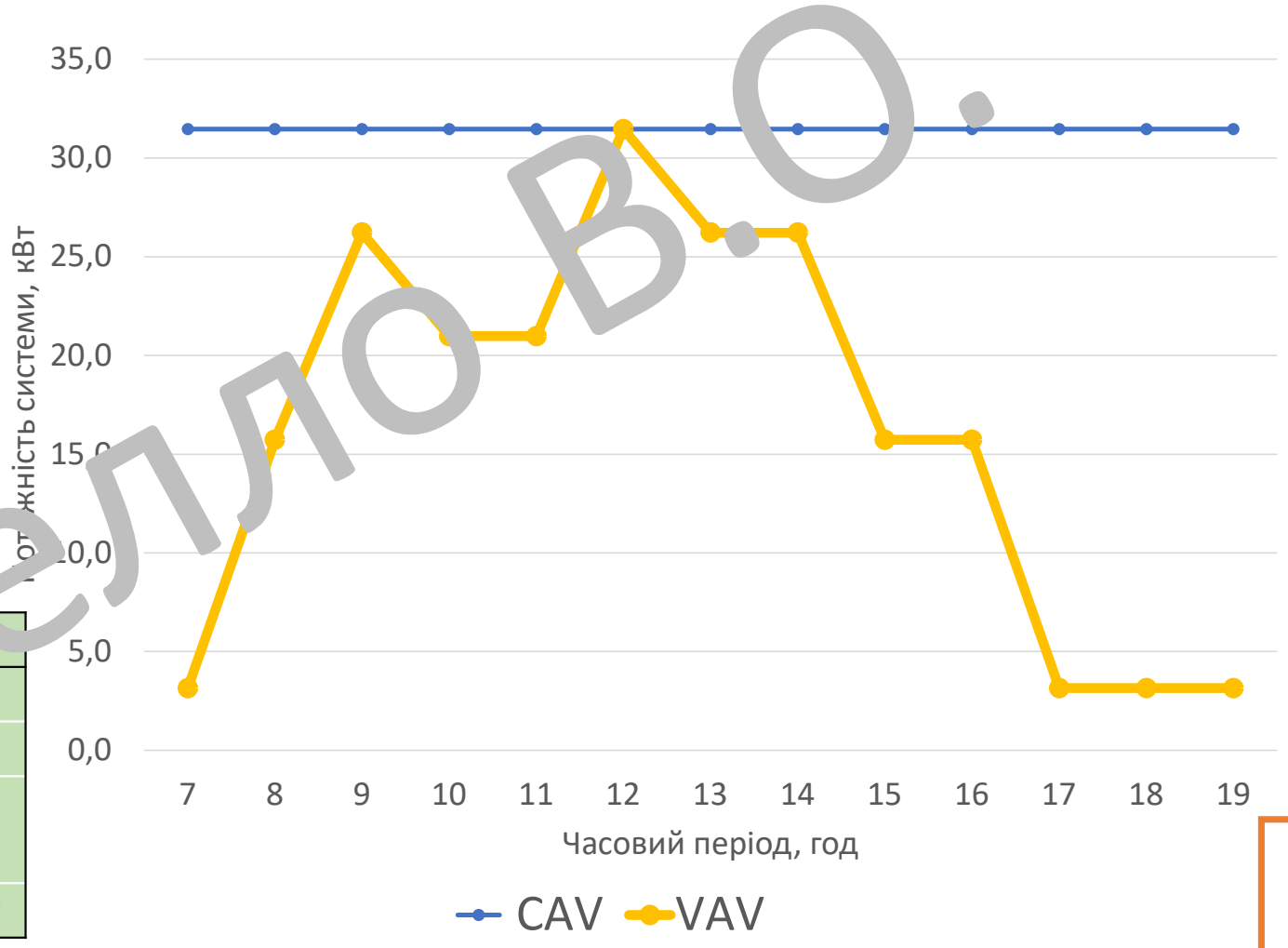
Гелло В.О.

Спортзал - добове порівняння, холодний період

год	При використанні системи CAV, кВт	**При використанні системи VAV, кВт**
7	31,5	**3,1**
8	31,5	**15,7**
9	31,5	**26,2**
10	31,5	**21,0**
11	31,5	**21,0**
12	31,5	**31,5**
13	31,5	**26,2**
14	31,5	**26,2**
15	31,5	**15,7**
16	31,5	**15,7**
17	31,5	**3,1**
18	31,5	**3,1**
19	31,5	**3,1**

Гелло В.О.

Спортзал - добове порівняння, холодний період



Вартість використання, грн

		CAV	VAV
за добу ХП	кВт	377,6	**08,7**
	грн	1631,28	**901,73**
за опалювальний період	МВт	66,45948	**32,6**
	тис. грн	254,48	**140,67**

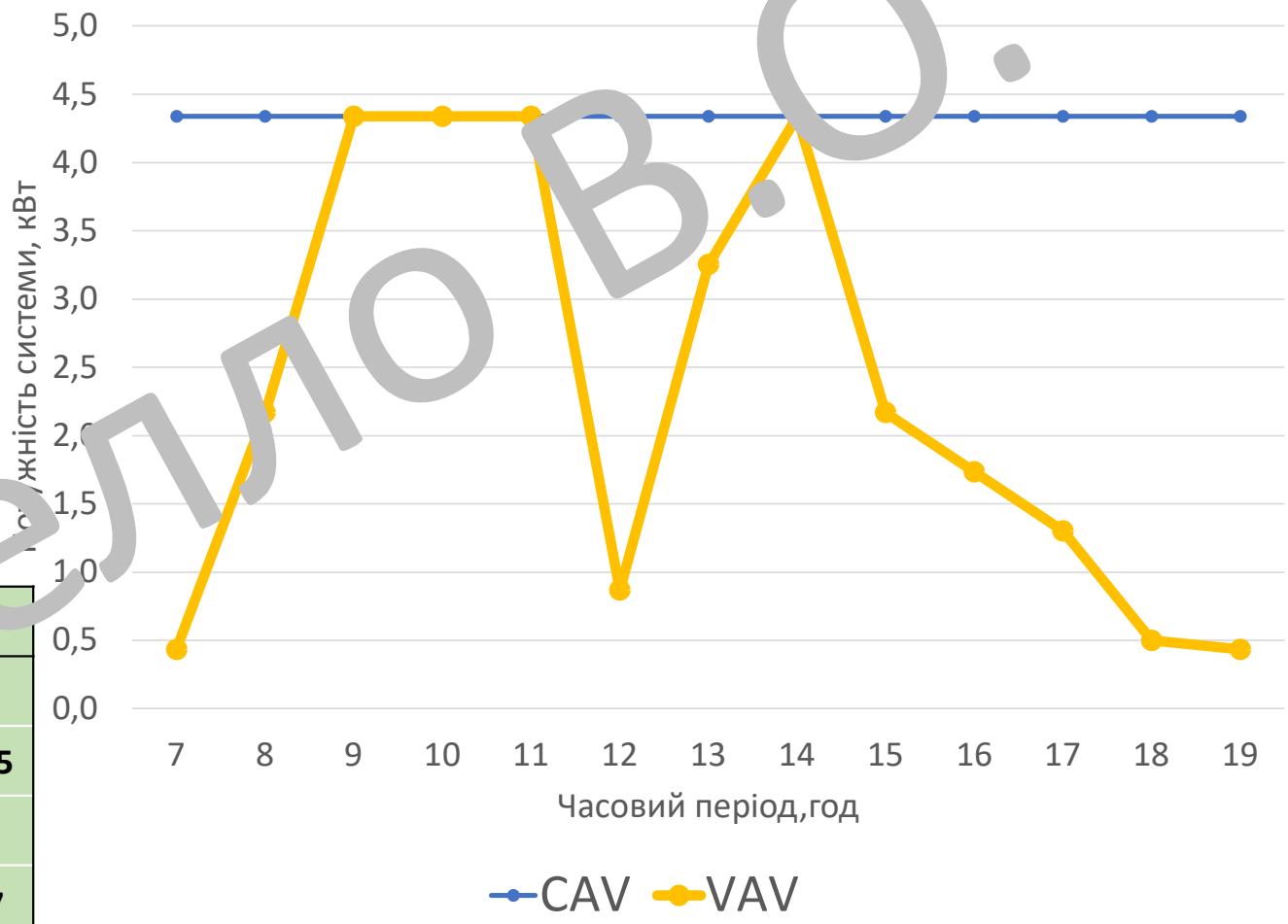
Гелло В.О.

Типовий клас - добове порівняння, холодний період

год	При використанні системи CAV	**При використанні системи VAV**
7	4,3	**0,4**
8	4,3	**2,2**
9	4,3	**4,3**
10	4,3	**4,3**
11	4,3	**4,3**
12	4,3	**0,9**
13	4,3	**3,3**
14	4,3	**4,3**
15	4,3	**2,2**
16	4,3	**1,7**
17	4,3	**1,3**
18	4,3	**0,5**
19	4,3	**0,4**

Гелло В.О.

Типовий клас - добове порівняння, холодний період



Вартість використання, грн

		CAV	VAV
за добу ХП	кВТ	52,1	**29,8**
	грн	224,86	**128,65**
за опалювальний період	МВТ	9,16	**4,6**
	тис. грн	39,58	**20,07**

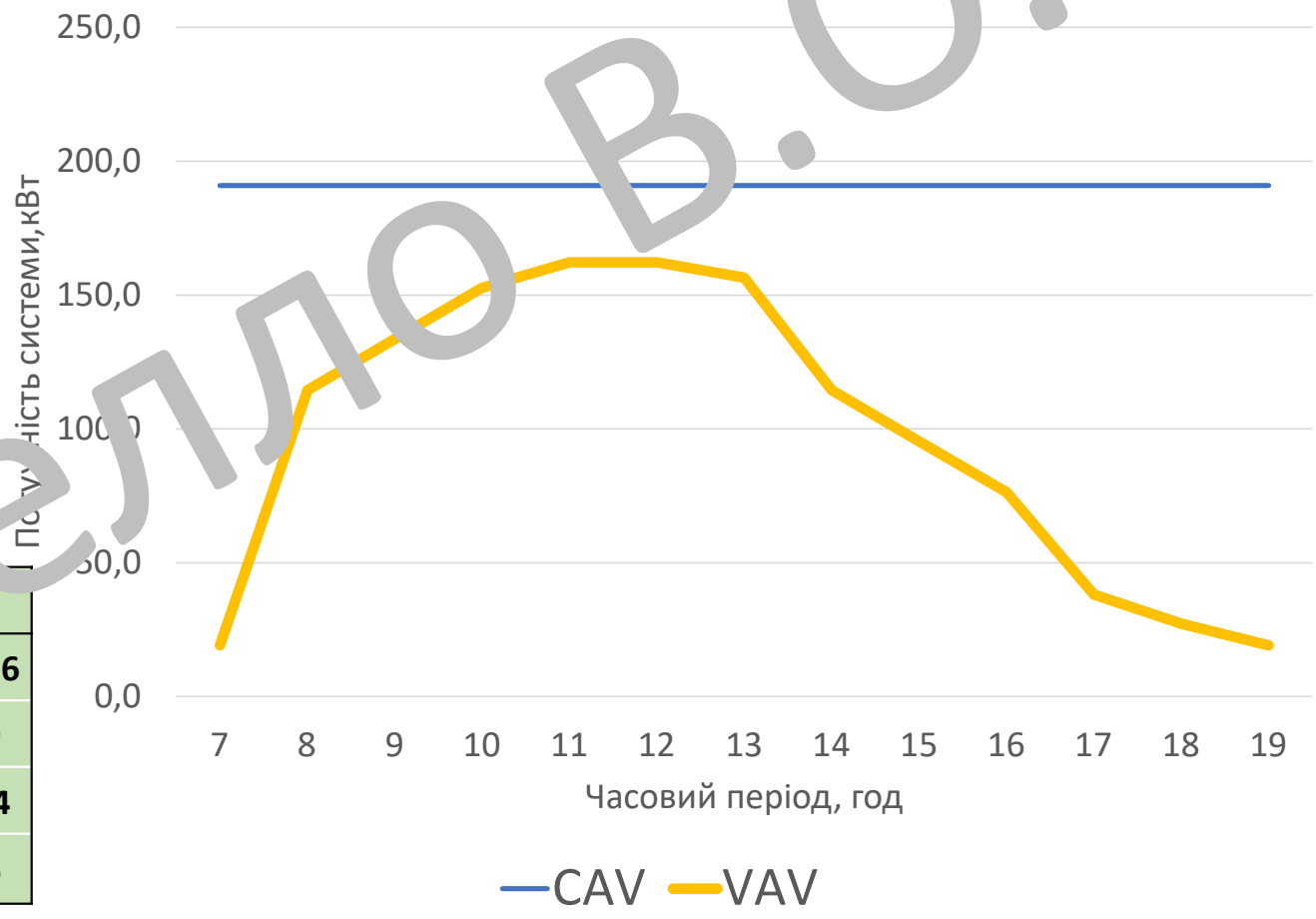
Гелло В.О.

Уся школа - добове порівняння, холодний період

год	При використанні системи CAV	При використанні системи VAV
7	190,8	**19,1**
8	190,8	**114,5**
9	190,8	**133,6**
10	190,8	**152,7**
11	190,8	**162,2**
12	190,8	**162,2**
13	190,8	**156,5**
14	190,8	**114,5**
15	190,8	**95,4**
16	190,8	**76,3**
17	190,8	**38,2**
18	190,8	**27,3**
19	190,8	**19,1**

Гелло В.О.

Уся школа - добове порівняння, холодний період



Вартість використання, грн

		CAV	VAV
за добу ХП	кВт	2481,0	**1271,6**
	тис. грн	10,72	**5,49**
за опалювальний період	МВт	387,0	**198,4**
	Млн. грн	1,67	**0,86**

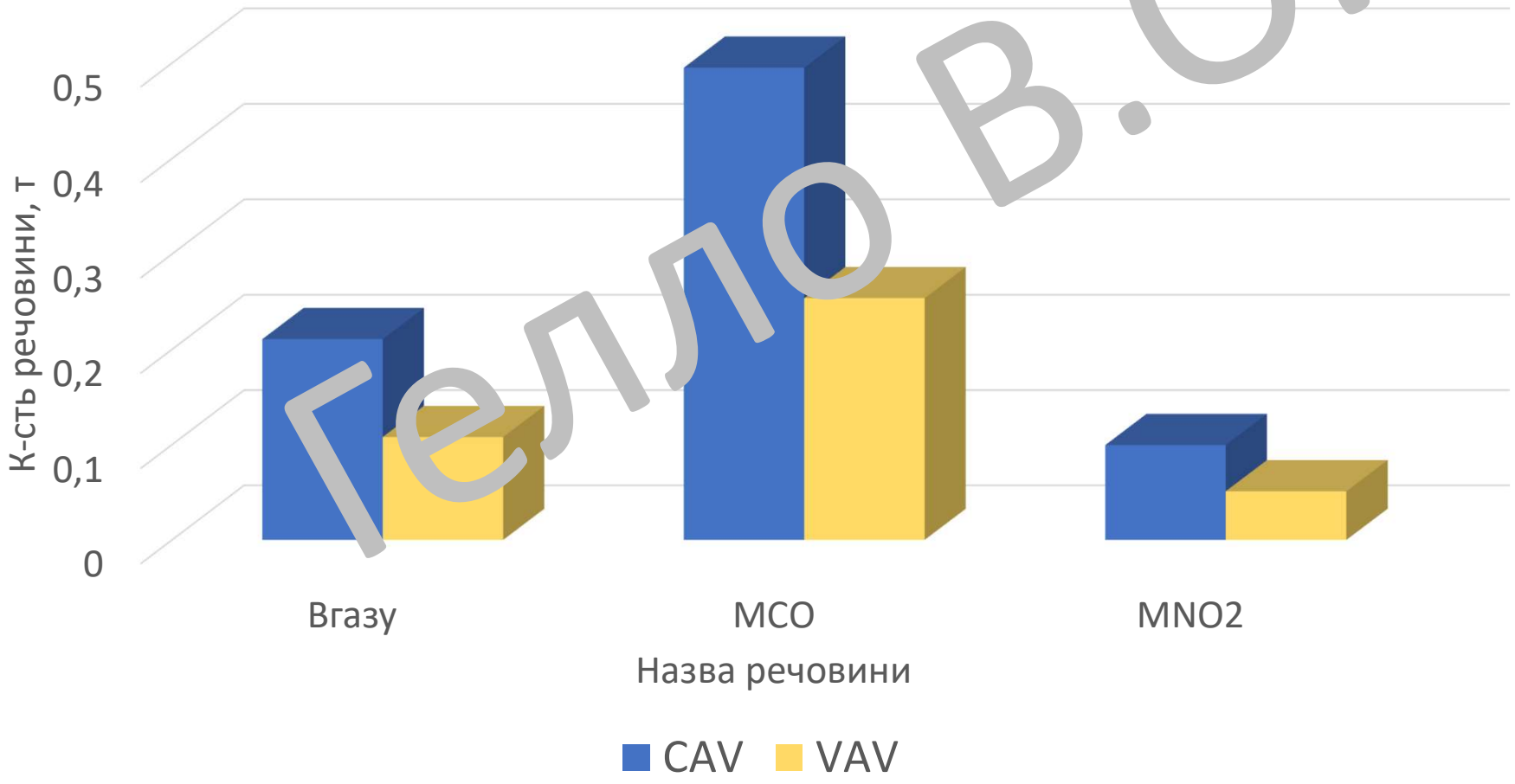
Гелло В.О.

Витрати на генерацію електроенергії для потреб вентиляції

Тип палива		Кам’яне вугілля		Природній газ	
	Розм.	Для CAV	**Для VAV**	Для CAV	**Для VAV**
$W_{енер.}$	кВт	552918,3	**283385,8**	552918,3	**283385,8**
$B_{палива}$	т	0,3083	**0,1580**	0,2107	**0,1080**
M_{CO}	т	1,9806	**1,0151**	0,4951	**0,2538**
M_{NO2}	т	0,0199	**0,0092**	0,0995	**0,0510**
$M_{зол}$	т	0,0033	**0,0017**	-	-
M_{SO2}	т	0,0153	**0,0080**	-	-
Вартість палива	грн	6842,56	**3507**	4677,09	**2397,14**
Податок					
на CO	грн	192,09	**98,45**	48,02	**24,61**
на NO_2	грн	46,12	**23,64**	256,22	**131,32**
на золу	грн	0,30	**0,16**	-	-
на SO_2	грн	40,01	**20,51**	-	-
Остаточна вартість	грн	7121,08	**3649,75**	4981,33	**2553,07**

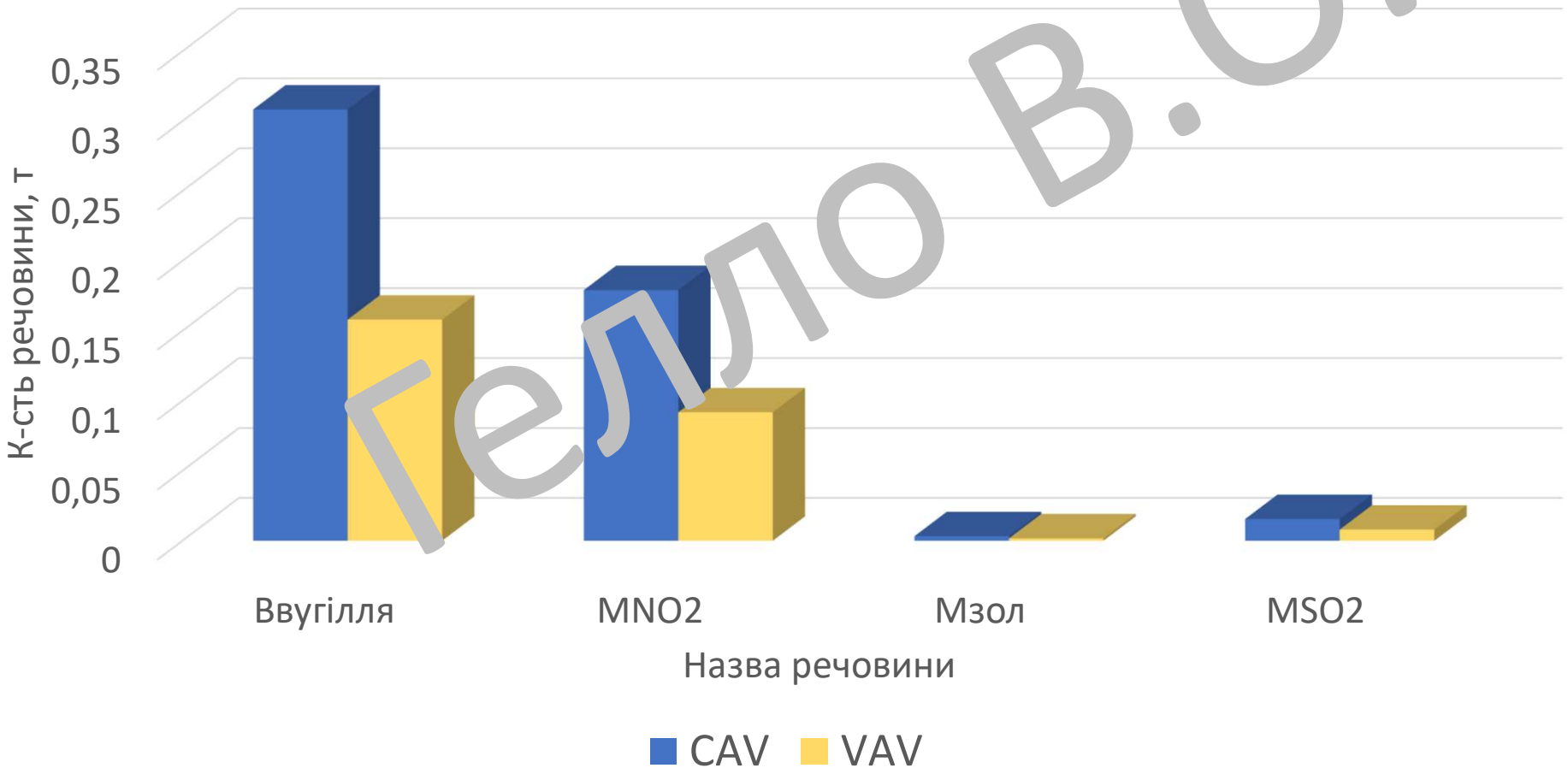
Гелов В.О.

Кількість викидів при використанні природнього газу



Гелло В.О.

Кількість викидів при використанні кам’яного вугілля



Гелло В.О.

Висновки:

Підвищення енергоефективності системи вентиляції ЗОШ призводить як до економічних, так і до екологічних позитивних впливів на економіку та середовище:

- Зменшення енергоспоживання за рахунок систем VAV, які підлаштовуються під потреби мікроклімату, а не працюють за піковим навантаженням.
- Зменшення енергоспоживання – призводить до зменшення викидів вуглекислого газу в атмосферу, та зменшує навантаження на енергетичну систему.
- Оптимізація роботи вентиляції призводить до зниження витрат (близько 50%) на вентиляцію.
- Застосування екологічних та енергоефективних рішень сприяє економії природних ресурсів, а також розвитку новітніх технологій в будівельній сфері.

Врахування даних аспектів при підвищенні енергоефективності системи вентиляції для загальноосвітньої школи забезпечує комфортні та безпечні умови для навчання школярів. Зменшує навантаження на енергетичну систему, кількість викидів шкідливих речовин в атмосферу та довкілля.

Гелло В.О.

Дякую за увагу!

Гелло В.О.