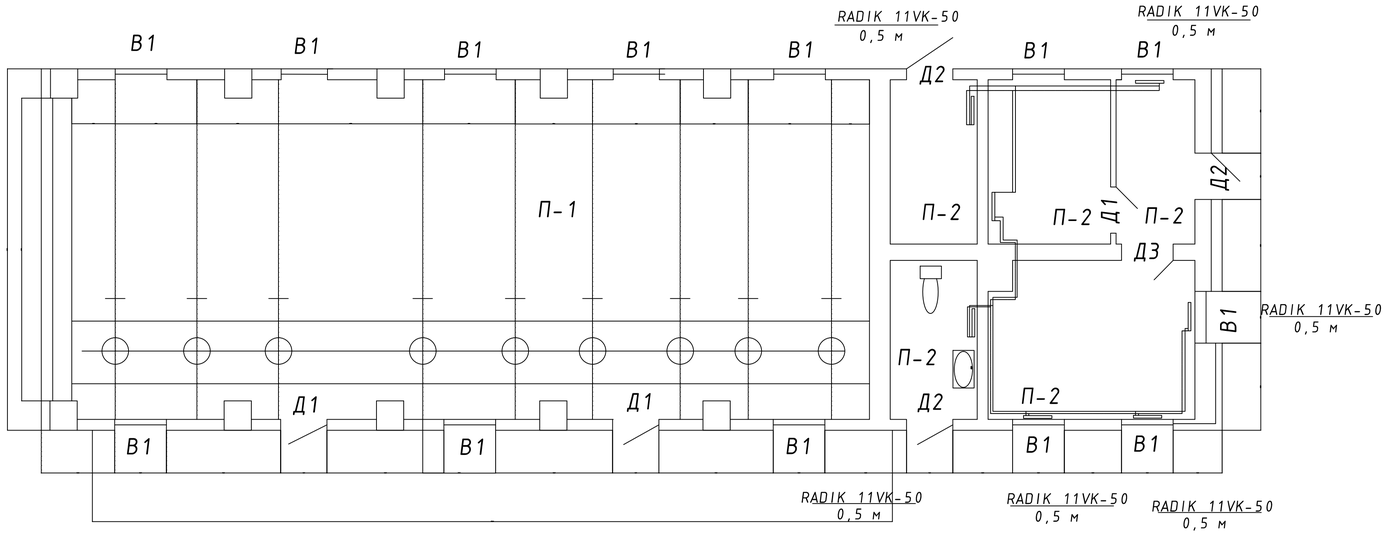
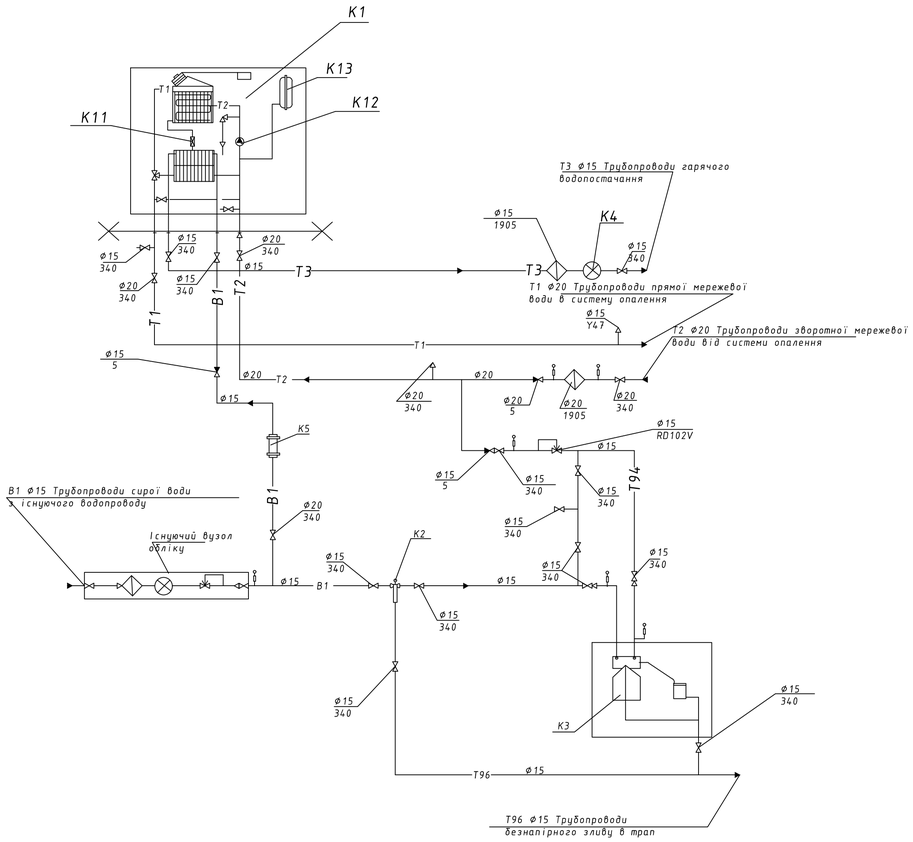
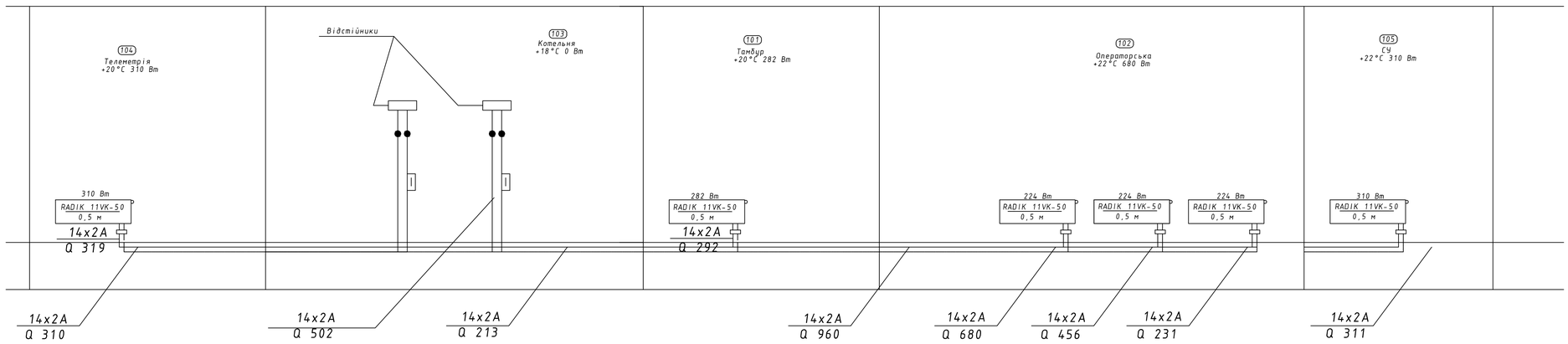
План на відм. 0,000







1. Трубопроводи PE-X 18x2, 14x2 прокласти в конструкції підлоги в захисній гофротрубі

Кваліфікаційна робота магістра

	Прізвище	Підпис	Дата
Виконав	Попович		
Консультант			
Керівник	Гламаздін		
Зав.кафедри	Кириченко		

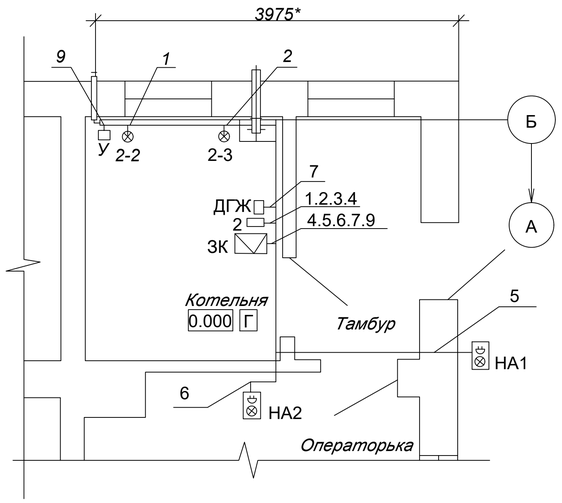
Теплопостачання приміщень головних газорегулюючих пунктів з використанням геліосистем

Літера	Маса	Масштаб
КР		Б/М
Аркуш	Аркушів	

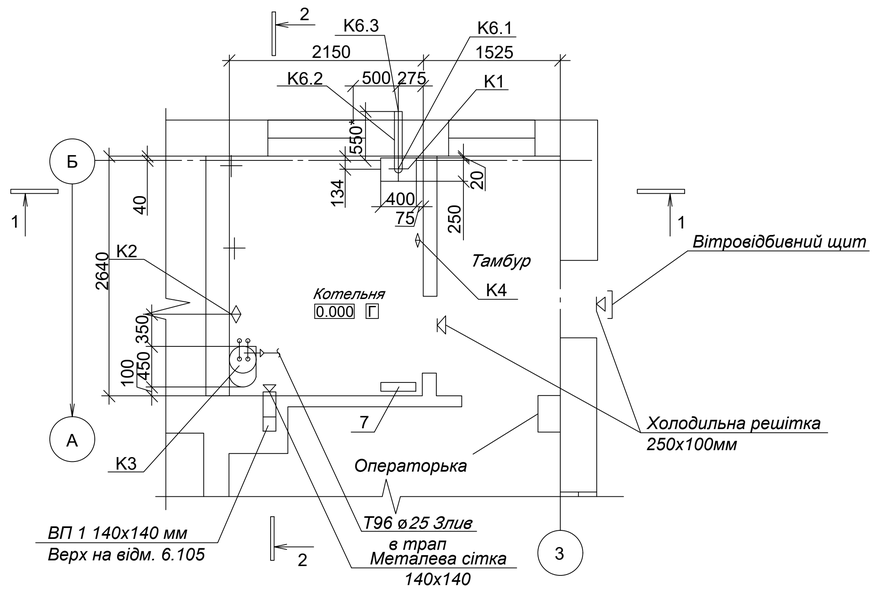
Опалення приміщення ГРП

КНУБА
зТВм-23

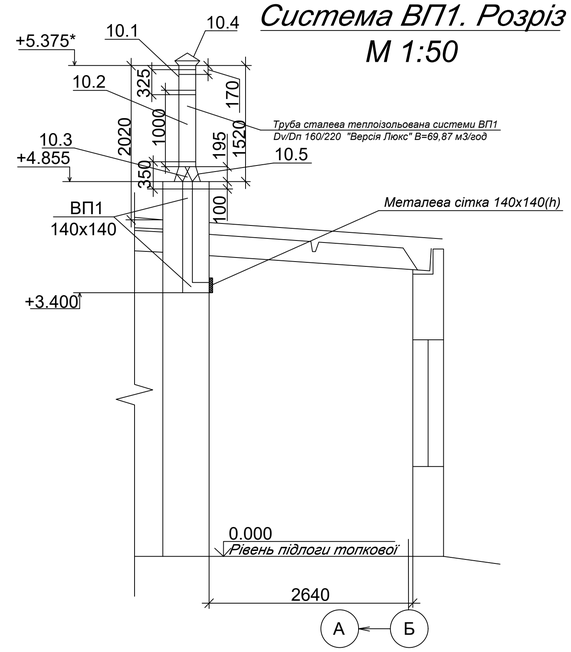
План топкової на відм 0.000



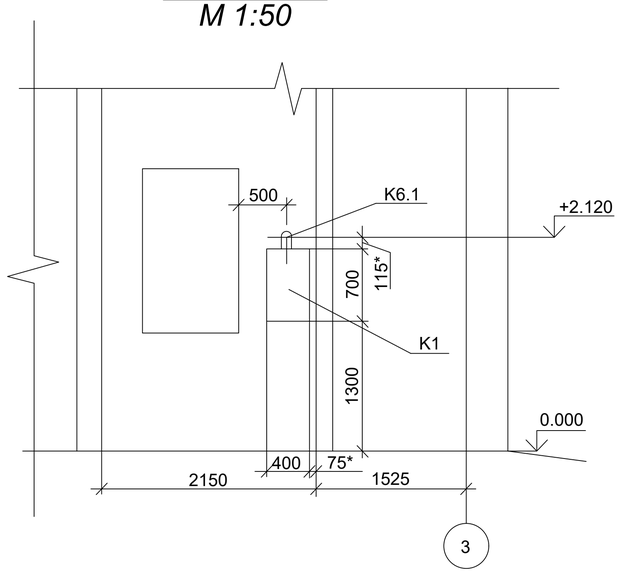
План на відм. 0.000
М 1:50



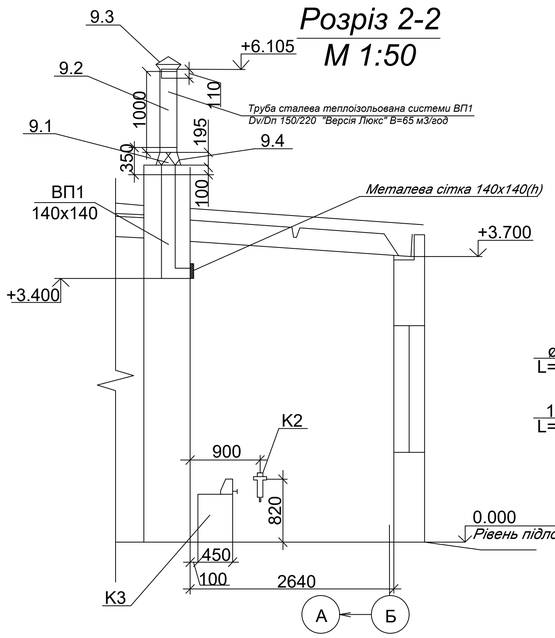
Система ВП1. Розріз
М 1:50

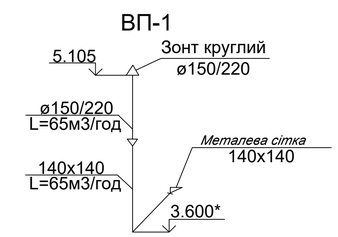


Розріз 1-1
М 1:50

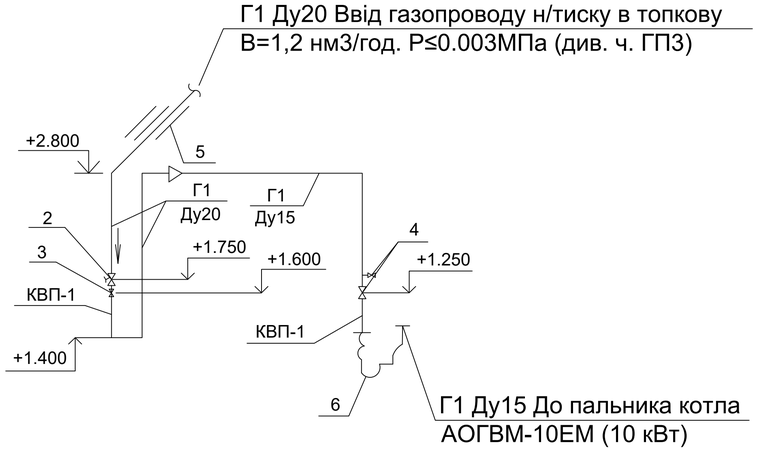


Розріз 2-2
М 1:50





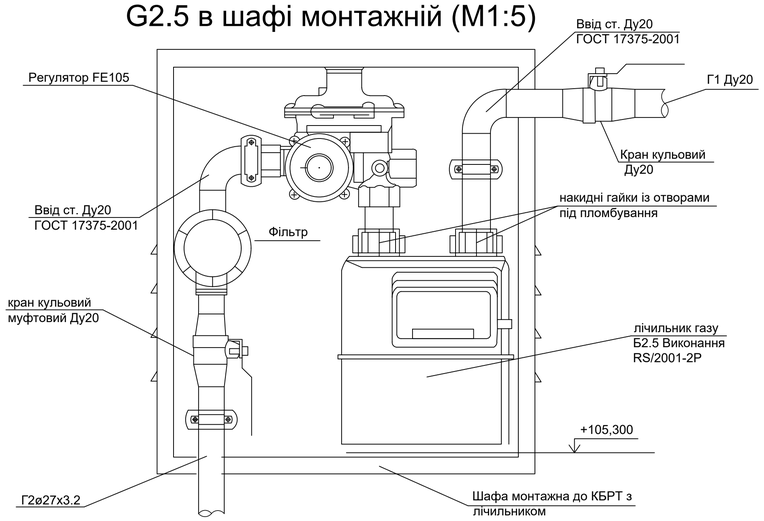
Аксонометрична схема газопроводів
(М 1:50)



Кваліфікаційна робота магістра

	Прізвище	Підпис	Дата	Теплопостачання приміщень головних газорегулюючих пунктів з використанням геліосистем	Літера	Маса	Масштаб
Виконав	Попович				КР		Б/М
Консультант					Аркуш		Аркушів
Керівник	Гламаздин						
Зав.кафедри	Кириченко			Розташування обладнання в теплогенераторній	КНУБА зТВм-23		

Встановлення КБРТ та лічильнику газу G2.5 в шафі монтажній (М1:5)



Фрагмент плану (М1:100)

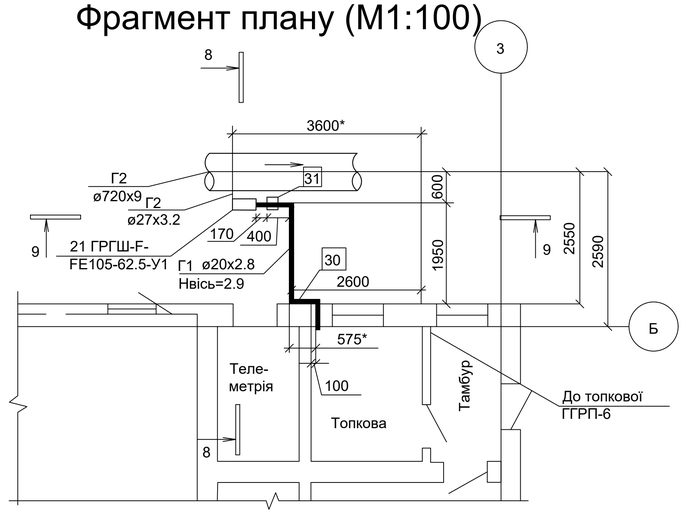
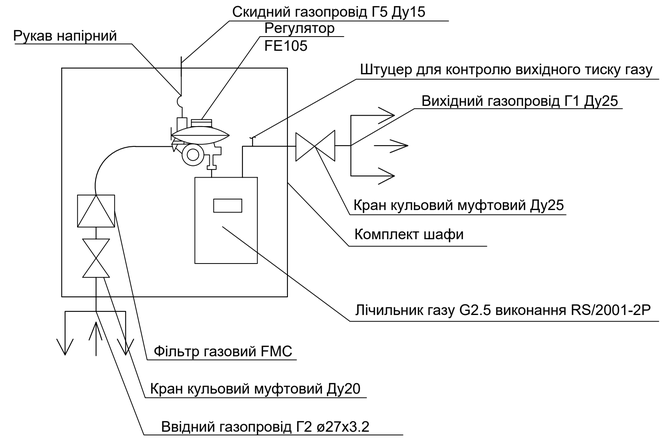


Схема шафи КБРТ з лічильником



Проект на вузол обліку газу (ВОГ)

1) Перелік ГСО, вибір лічильника й розрахунок діапазону вимірювання ВОГ

ВОГ має бути встановлено для обліку газу топкової ГГРП-6 за адресою: просп. Степана Бандери,5а в м. Києві на газопроводі низького тиску (94-114 кПа абсолютного тиску), максимальна витрата газу - 2,7нм3/год.

Група ГСО	Повний перелік ГСО (ВСЕ ГазоСпоживаюче Обладнання встановлене у споживача за вищевказаною адресою, його параметри)								Лічильник вибраний для ГСО
	Тип і Назва ГСО (в точності згідно ТУгаз)	Потужність вихідна	статус	к-ть	на одиницю		загальна		
		кВт	нове/ дійсне	одиниць	Qmin	Qmax	Qmin	Qmax	Умовне позначення
-	Котел "Nova Florida NIBIR CTFS-24-(23кВт)"	25,5	нове	1	1,15	2,70	1,15	2,70	СамГаз G 2.5 RS/2001-2P
				Діапазон витрати групи ГСО			1,15	2,70	

\- все перераховане ГСО обладнання електроіскровим розпалом (пілотний пальник (якщо він є) працює лише одночасно з основним пальником і не може споживати газ окремо)

Результати розрахунків діапазону вимірювання ВОГ В стандартних умовах (згідно ГОСТ 2939-63)

Стандартні умови температура ст. ум. Тстанд.=293,15 К тиск ст.ум. Рстанд.=101,325 кПа

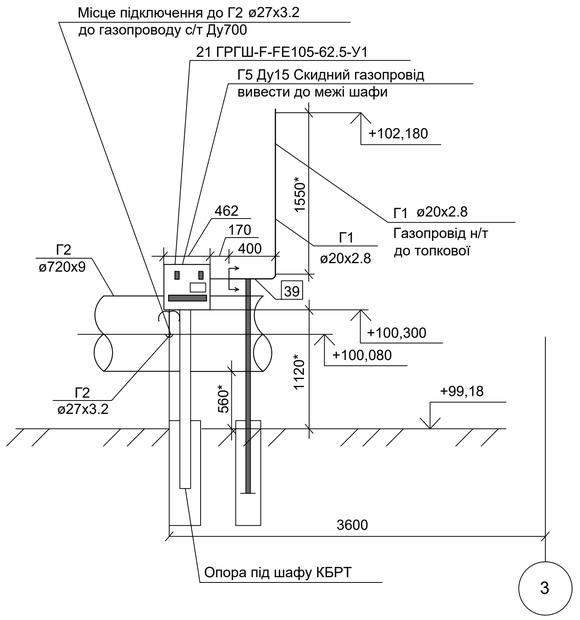
Група ГСО	Лічильник	розрахункові дані						витрата ВОГ м3/год за станд. умов		Коеф перерахунку
		Qробоче, м3/год	Qstart, м3/год	Р, кПа	Т,°С	Т,К	Кстиснення			
-	СамГаз Б2.5 Виконання RS/2001-2P	0,016	0,003	114,0	-20	253,15	1,000	Qmin	0,021	1,3028674
		4,00		94,0	40	313,15	1,000	Qmin	3,474	0,8684578

* Перевірка правильності вибору лічильника здійснювалася за формулою наведеною справа, де Qстанд. - витрата газу зведена до стандартних умов; Qроб - витрата газу лічильника в робочих умовах; Р - абсолютний тиск газу в кПа (розраховано з урахуванням надлишкового й атмосферного (95-106 кПа) тисків похибок та максимального падіння тиску на фільтрі; Т - температура газу в Кельвінах; К - коефіцієнт стискальності газу.)

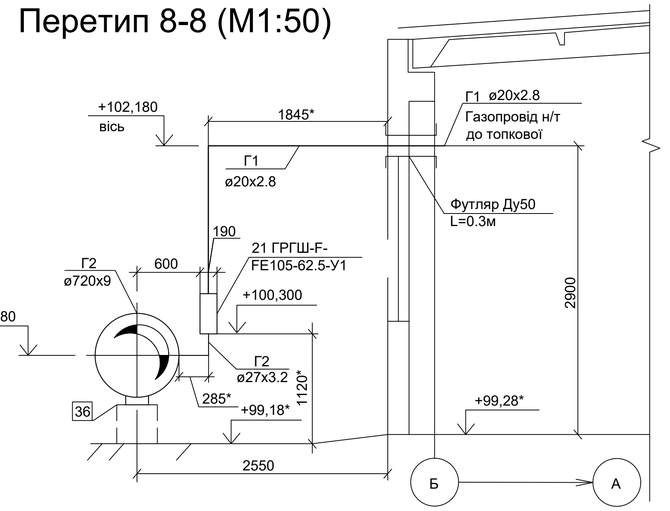
$$Q_{max(min)станд.} = Q_{max(min)роб.} \cdot \frac{P_{min(max)}}{101{,}325} \cdot \frac{293{,}15}{T_{max(min)}} \cdot \frac{1}{K}$$

Примітка. Засоби вимірювання тиску й температури для побутового лічильника на встановлюються згідно п 6.3. Правил обліку газу: затверженних наказом МінПаливЕнерго №318 (надалі - Правила).

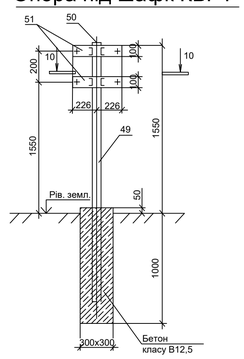
Перетип 9-9 (М1:50)



Перетип 8-8 (М1:50)



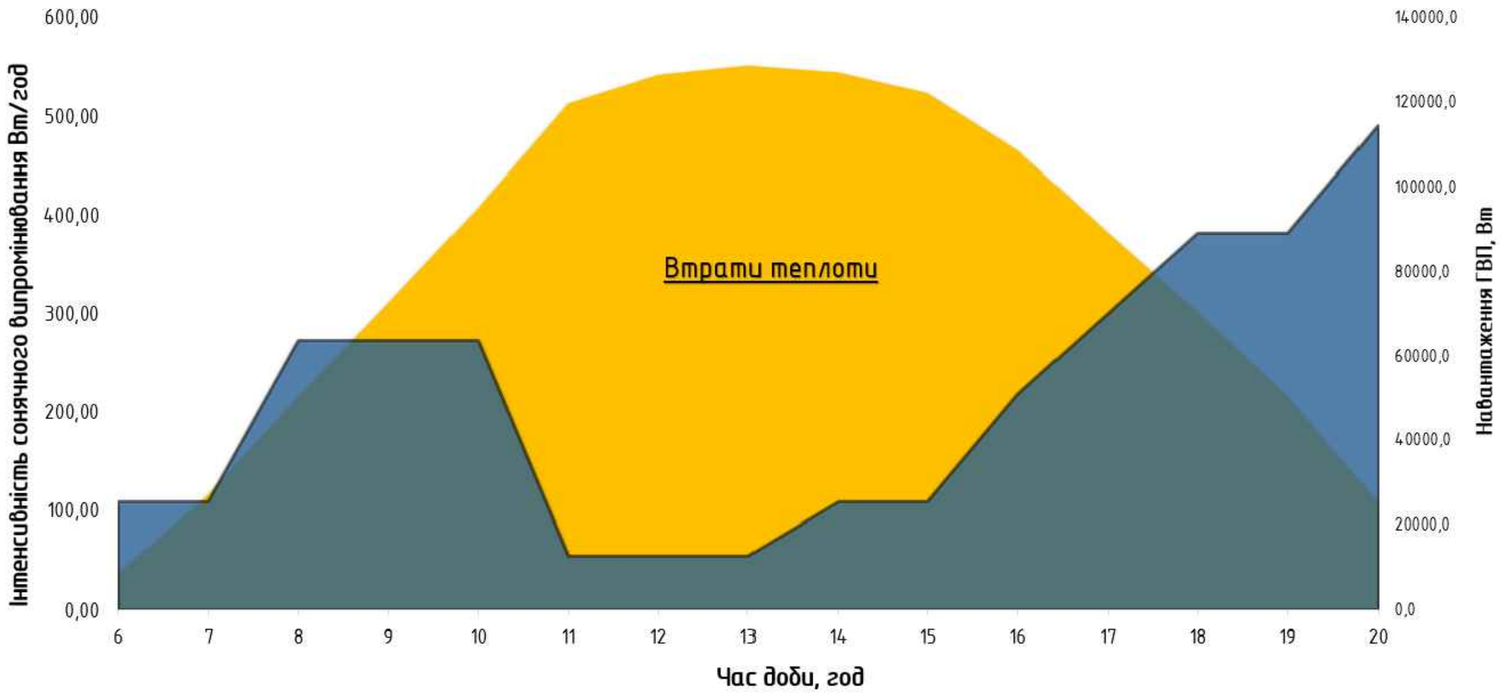
Опора під шафк КБРТ



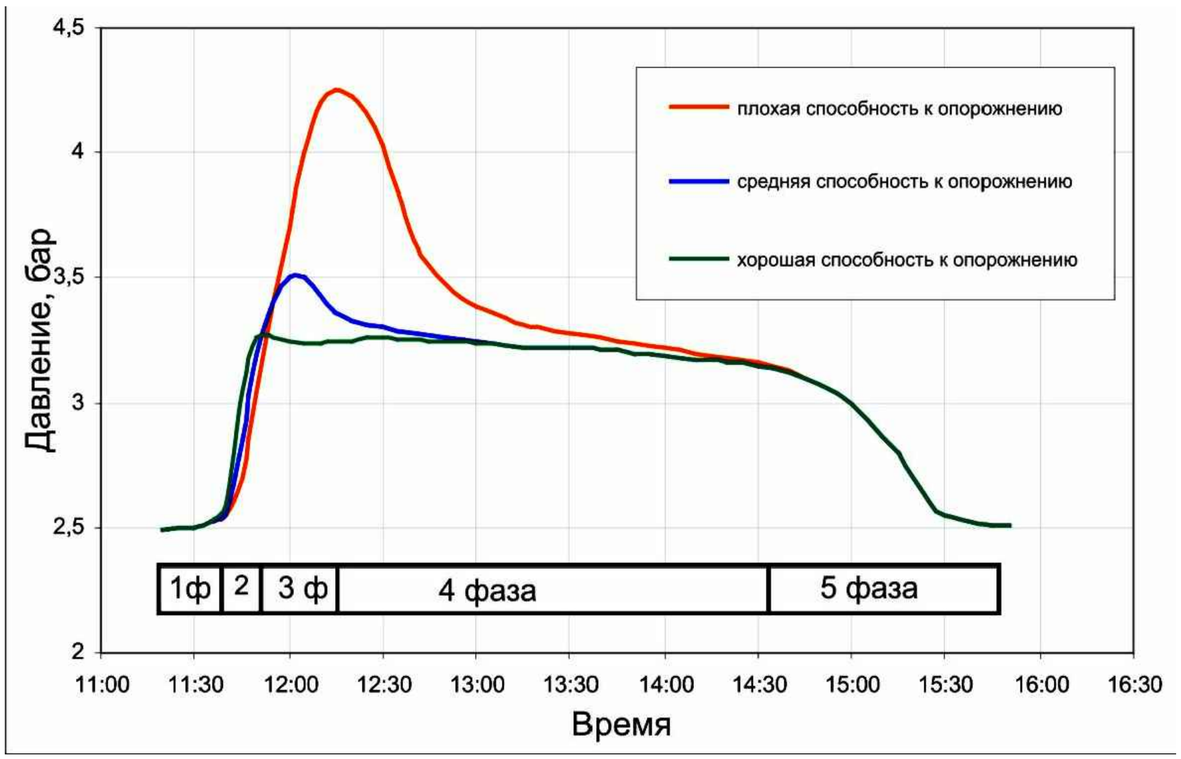
Кваліфікаційна робота магістра						
	Прізвище	Підпис	Дата	Теплопостачання приміщень головних газорегулюючих пунктів з використанням геліосистем	Літера	Маса	Масштаб
Виконав	Попович				КР		Б/М
Консультант					Аркуш	Аркушів	
Керівник	Гламаздін						
Зав.кафедри	Кириченко			Допоміжні елементи ГГРП	КНУБА зТВм-23		

"Стагнація" в геліосистемах

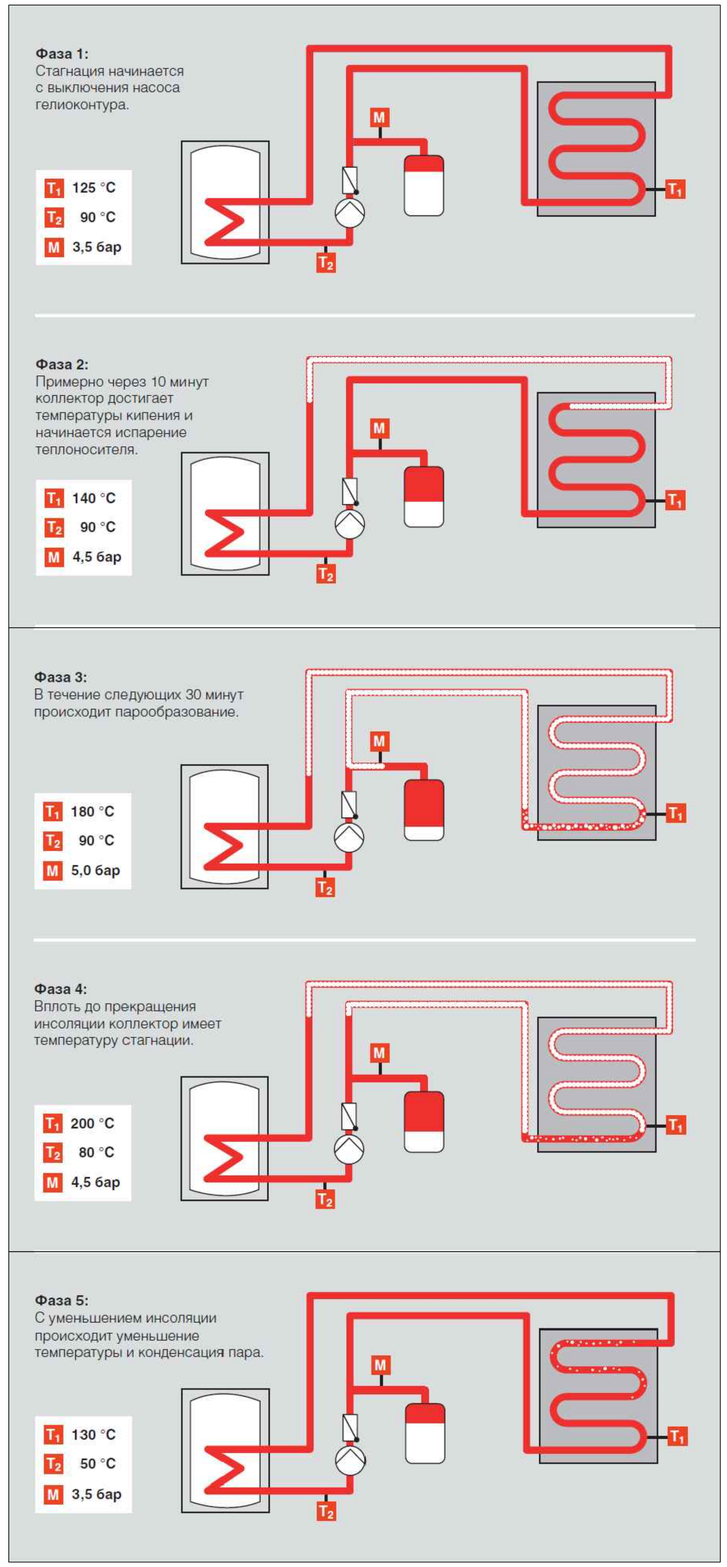
Графік теплоспоживання та навантаження сонячної системи погодинно для Києва



Графік дослідження тиску під час стагнації різних систем



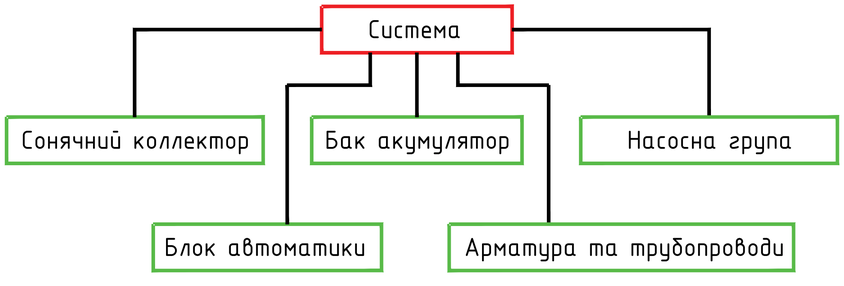
Стадії розвитку "стагнації"



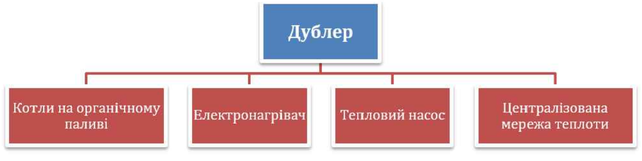
Геліосистеми

Загальна класифікація систем сонячного теплопостачання

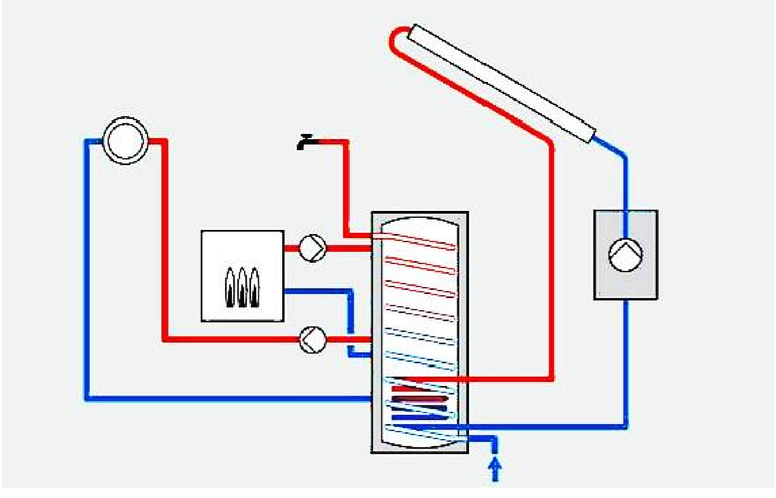
Класифікація компонентів геліосистеми



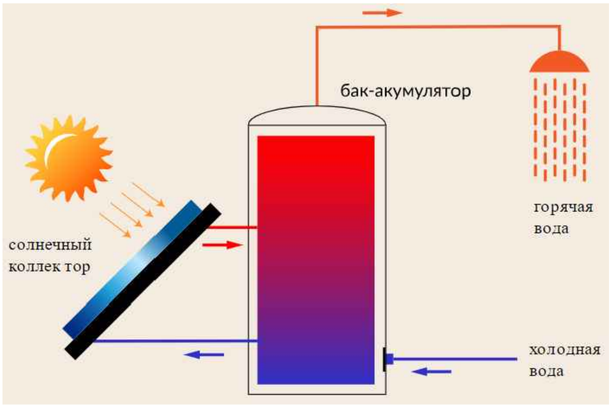
Додаткове джерело теплоти в геліосистемі



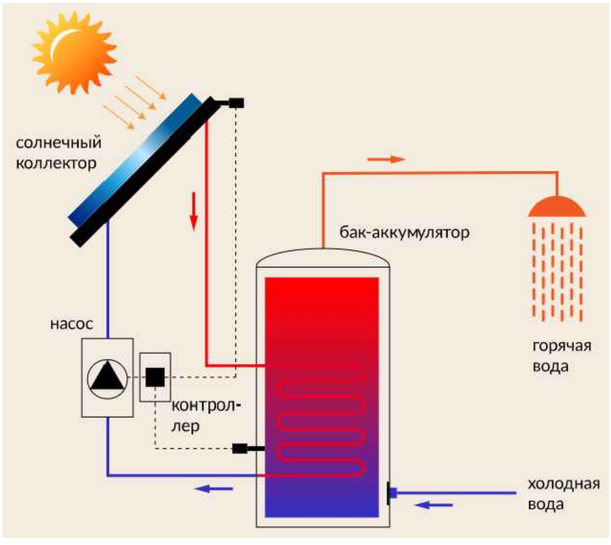
Двоконтурна система з примусовою циркуляцією



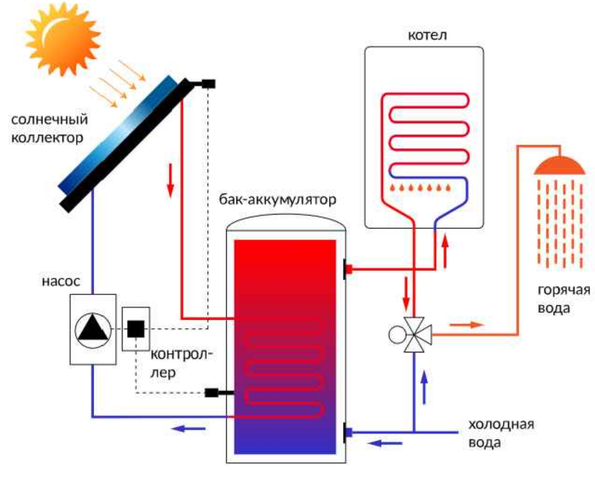
Одноконтурна система з природньою циркуляцією



Одноконтурна система з примусовою циркуляцією



Одноконтурна система з котлем-дублером



Конструкція сонячного колектора

Порівняння оптичних характеристик сонячних колекторів

Стандарти випробовування сонячних колекторів

Найменування випробування	Стандарт			
	EN 12975	ISO 9806-2	SI 579	ДСТУ 4034-2001
1 Висока термостійкість				
2 Вплив				
3 Зовнішній тепловий удар				
4 Внутрішній тепловий удар				
5 Вологозахищеність				
6 Ударомiцність				
7 Механічна навантаження				
8 Теплова ефективність				
9 На внутрішній тиск				
10 Динамічне тепловипробування				
11 Гідровипробування				
12 Випробування на заморожування				

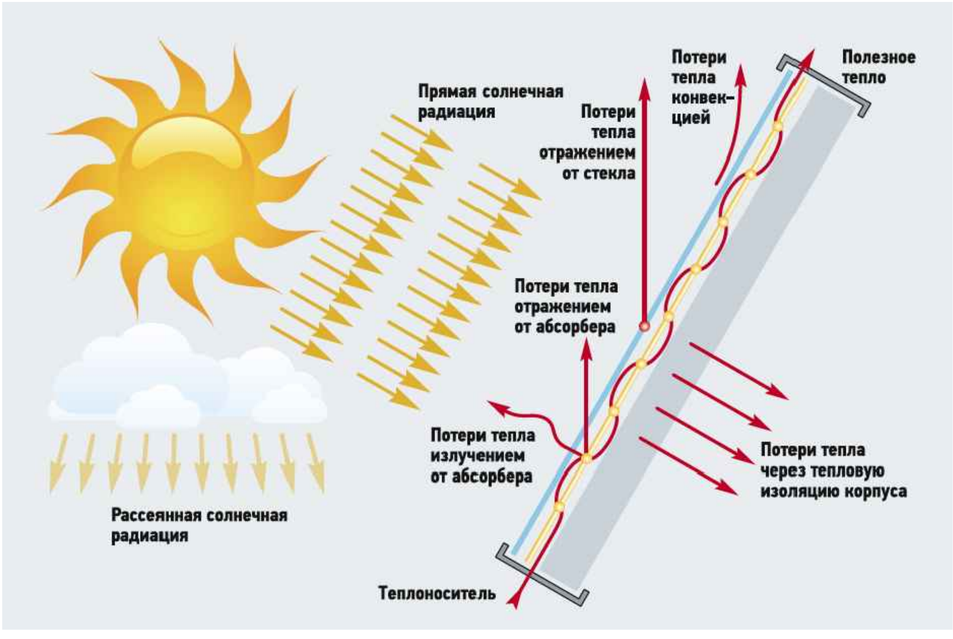
- Збіг показників стандартів по виду тестування
- Розбіжність показників стандартів по виду тестування

Компоненти сонячних колекторів

Плоский коллектор – 140^0C

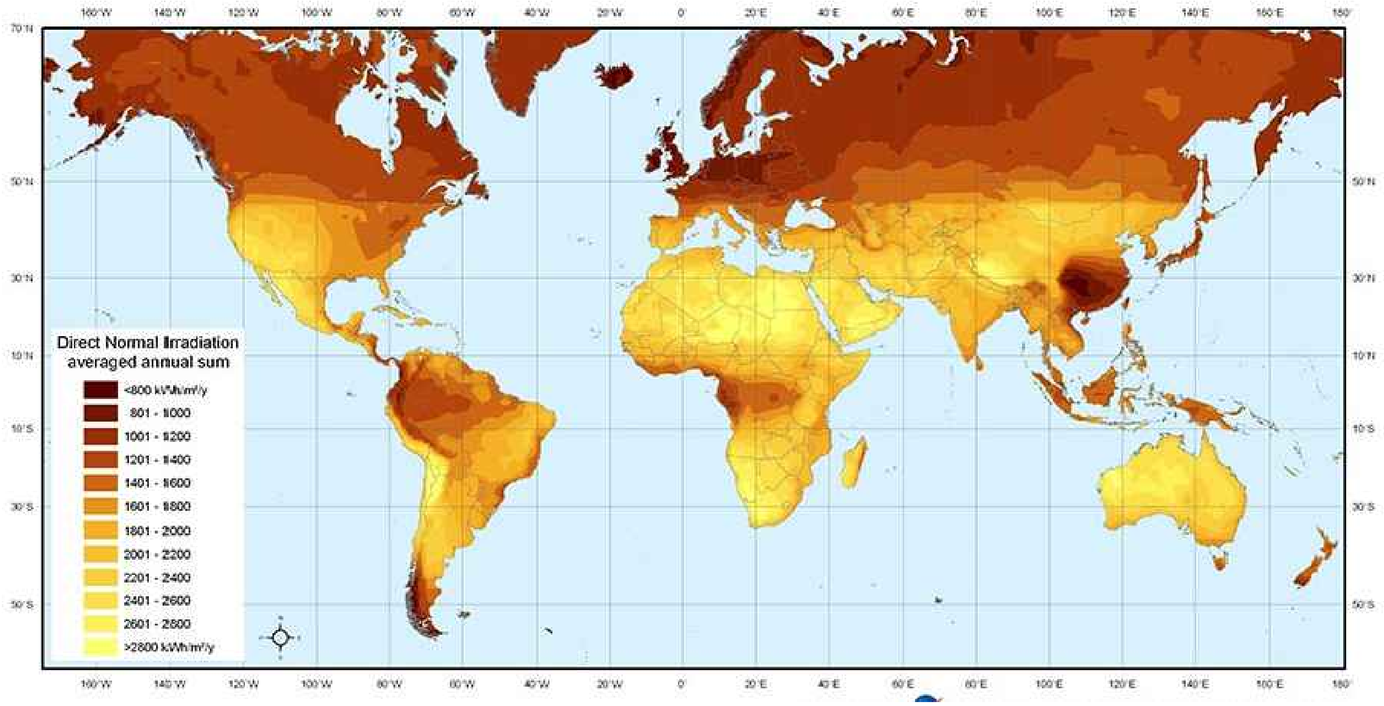
Вакуумований коллектор – 300^0C

Схема теплового балансу сонячного колектора

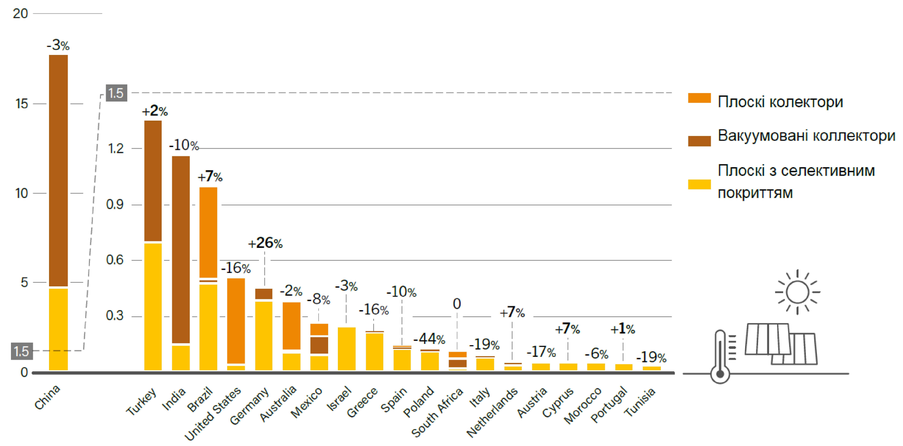


Потенціал сонячної енергії

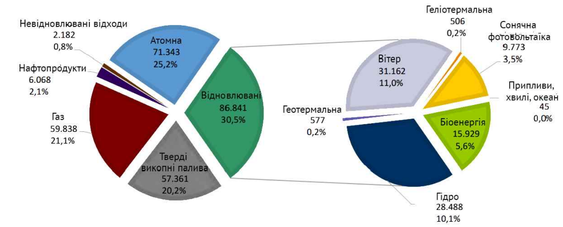
Сумарне сонячне випромінювання в Світі



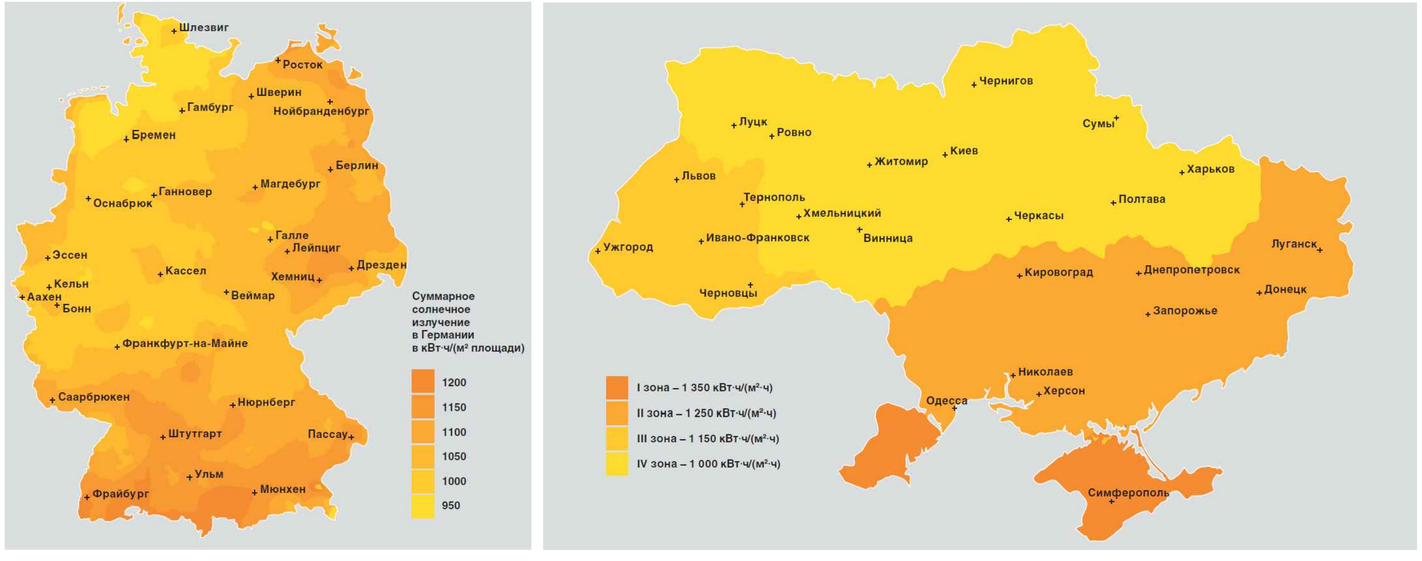
Аналіз використання геліотеплопостачання в країнах світу



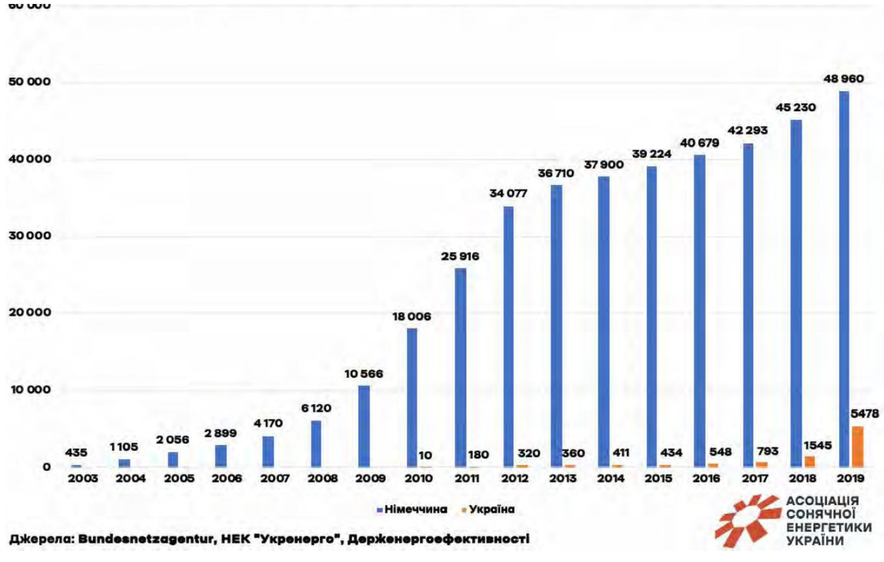
Частка ВДЕ у енергетиці в розвинених країнах світу в 2021 р.



Сумарне сонячне випромінювання в Німеччині та Україні



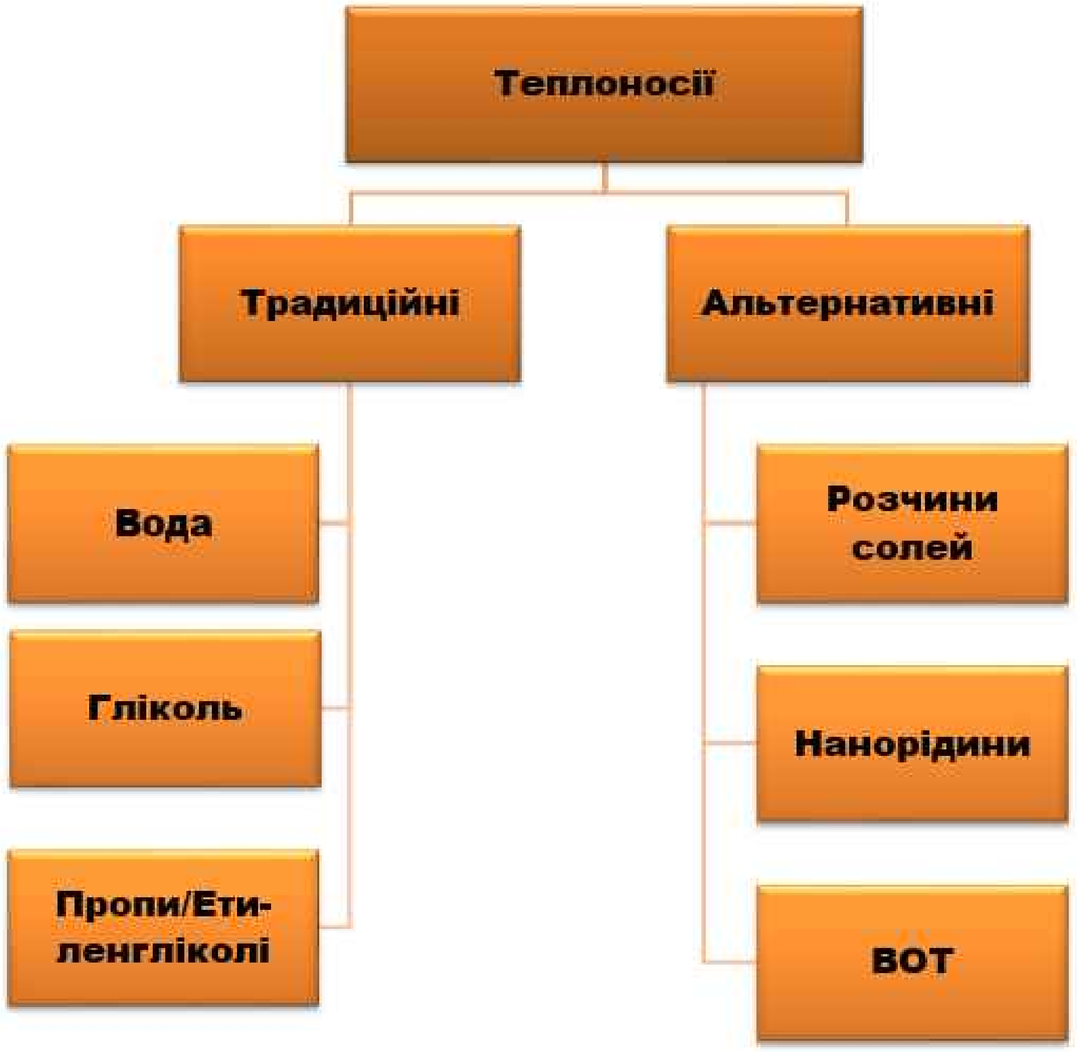
Встановлені потужності СЕС в Німеччині та Україні



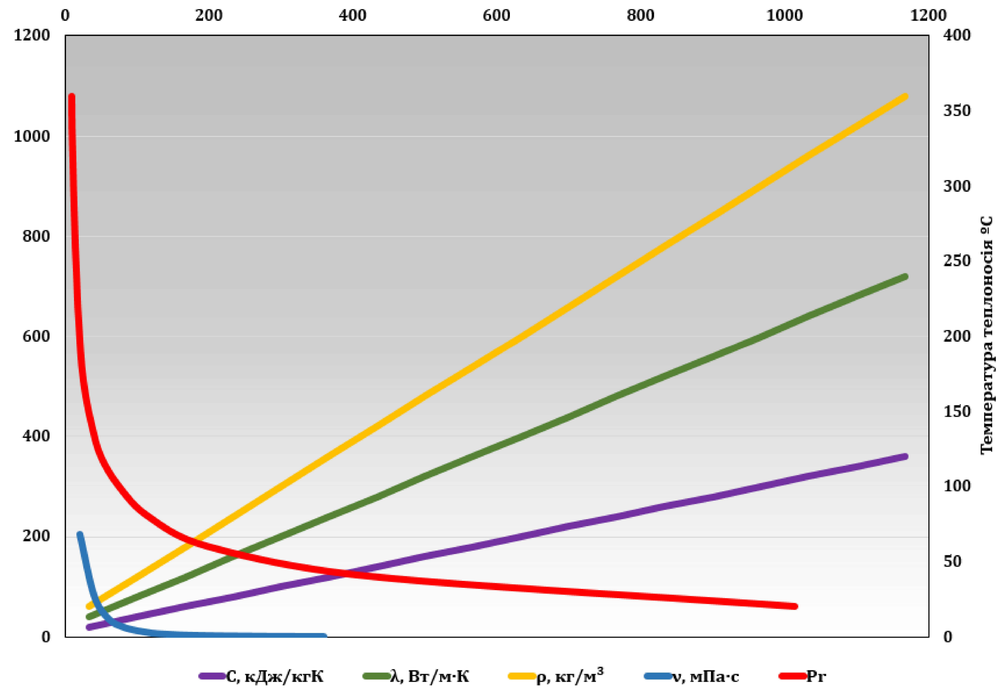
Джерела: Bundesnetzagentur, НЕК "Укренерго", Держенергоефективності

Теплоносії геліосистем

Классифікація теплоносіїв



Графік залежності теплофізичних характеристик ВОТ від температури



Основні характеристики теплоносіїв СГВП

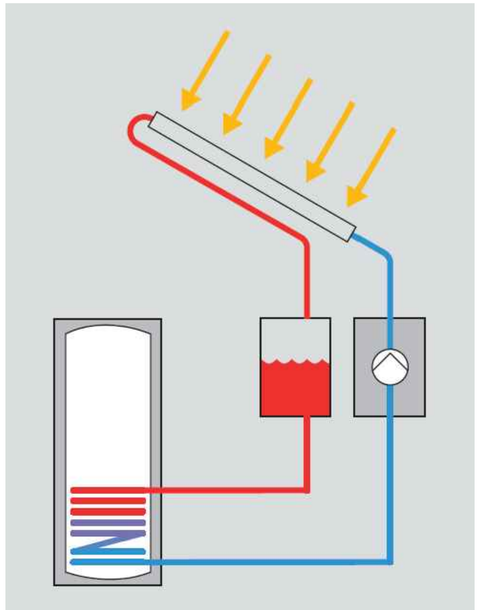
Теплоносій	Температура, К (°С)			Густина, ρ, кг/м³	Питома теплоємність С, кДж/кгК	Об'ємна теплоємність, кДж/(м³ ·К)
	Застигання	Максим.	Кипіння			
ВОТ	203/263 (-70/-10)	203/263 (-70/-10)	203/263 (-70/-10)	875	2,1	1837,50
Розчини солей KNO3, NaNO2, NaNO3	415 (142)	723 (450)	-	1847,5	1,3	2401,80
Нанорідини	213 (-60)	593 (320)	-	900	1,5	-

Теплофізичні характеристики ВОТ

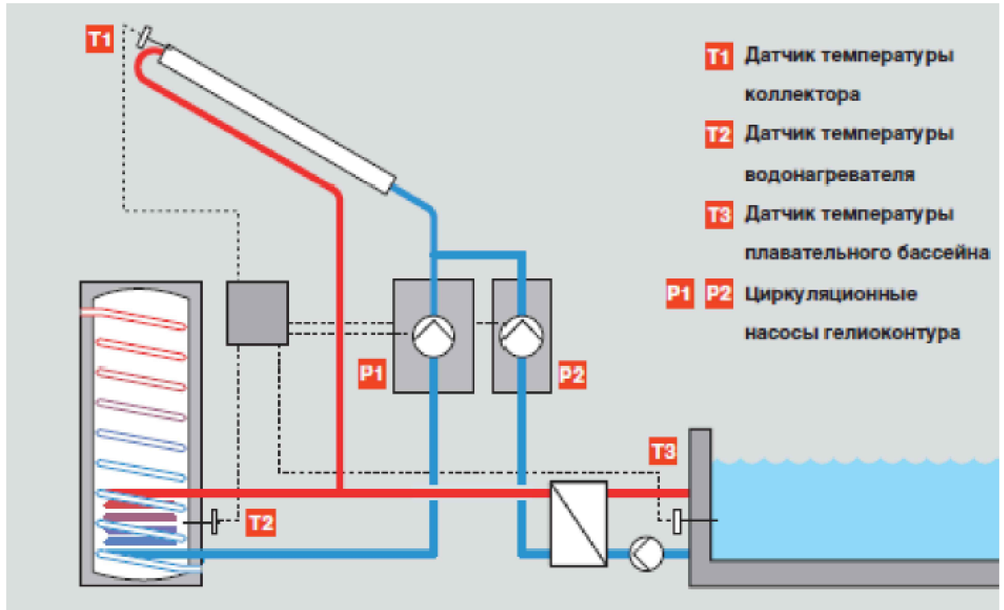
ВОТ (для вакуумованого коллектора)						
Т, С	ν, мПа·с	С, кДж/кгК	λ, Вт/м·К	ρ, кг/м³	μ, мм²/s	Pr
20	68,5	1,97	0,135	867	79	1014,50
40	27,3	2,05	0,133	854	32	424,40
60	12,1	2,14	0,132	841	14,4	197,80
80	6,7	2,22	0,131	828	8,1	115,40
100	4,2	2,3	0,129	815	5,1	74,70
120	2,6	2,36	0,128	800	3,3	49,50
140	1,9	2,47	0,127	786	2,4	37,30
160	1,4	2,55	0,126	773	1,8	28,60
180	1,1	2,64	0,125	759	1,4	23,00
200	0,89	2,72	0,124	745	1,2	20,10
220	0,75	2,8	0,123	730	1,03	17,50
240	0,65	2,89	0,122	714	0,91	15,90
260	0,55	2,97	0,121	698	0,79	14,10
280	0,48	3,05	0,12	680	0,71	12,80
300	0,42	3,14	0,118	660	0,63	11,60
320	0,37	3,23	0,116	645	0,57	10,60
340	0,32	3,32	0,115	624	0,51	9,50
360	0,29	3,4	0,119	605	0,48	9,10

Методи боротьби зі стагнцією

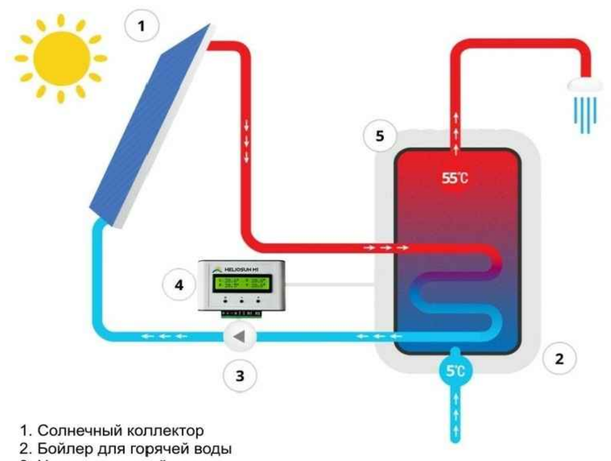
"DrainBack"



"Утилізація теплоти в басейн"

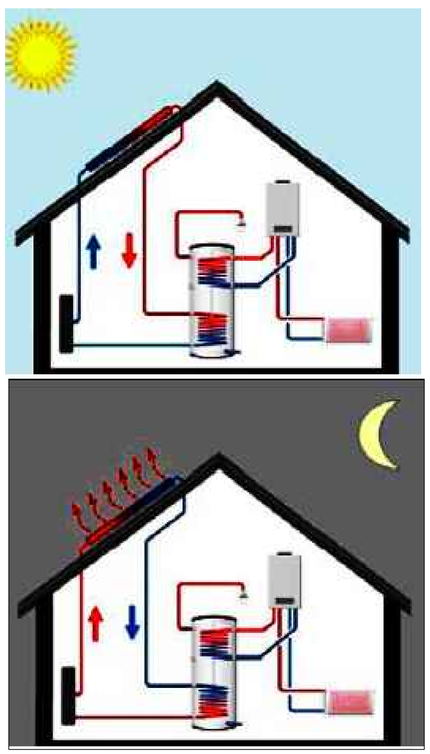


"Геліосистема з функцією "Старт-стоп"



1. Солнечный коллектор
2. Бойлер для горячей воды
3. Циркуляционный насос
4. Контроллер гелиосистемы
5. Датчик температуры

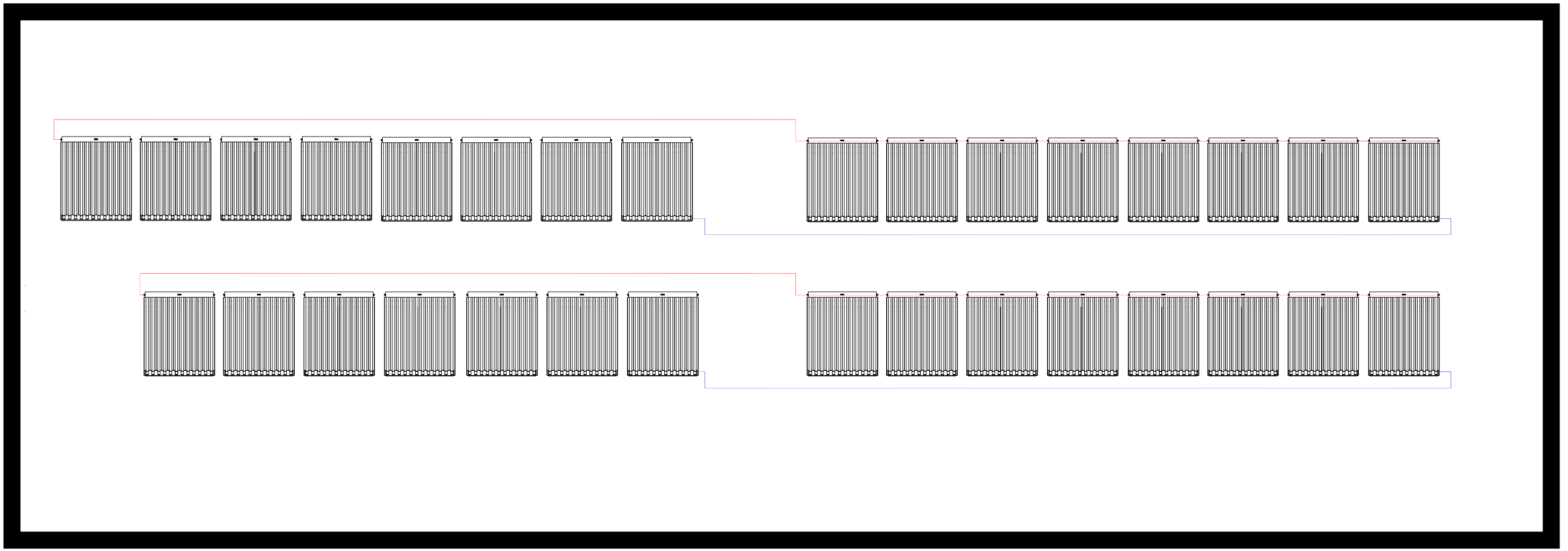
"Геліосистема з функцією зворотнього охолодження "



"TermalProtect"

"Використання ролетів та жалюзі"

План покрівлі. Схема розміщення колекторів



Розрахункові характеристики геліополя з різними теплоносіями

№	Тип	Теплоносій	Площа геліополя, м²		Об'єм акумулятора, м³	Ступінь заміщення %	
			Липень	Січень		Липень	Січень
1	Вакуумовані колектори	ВОТ	20	70	3	100%	70%
2	Вакуумовані колектори	Вода/водні розчини	150	900	10	100%	40%
3	Плоскі колектори	Вода/водні розчини	180	-	18	100%	-

Відстань між колекторами