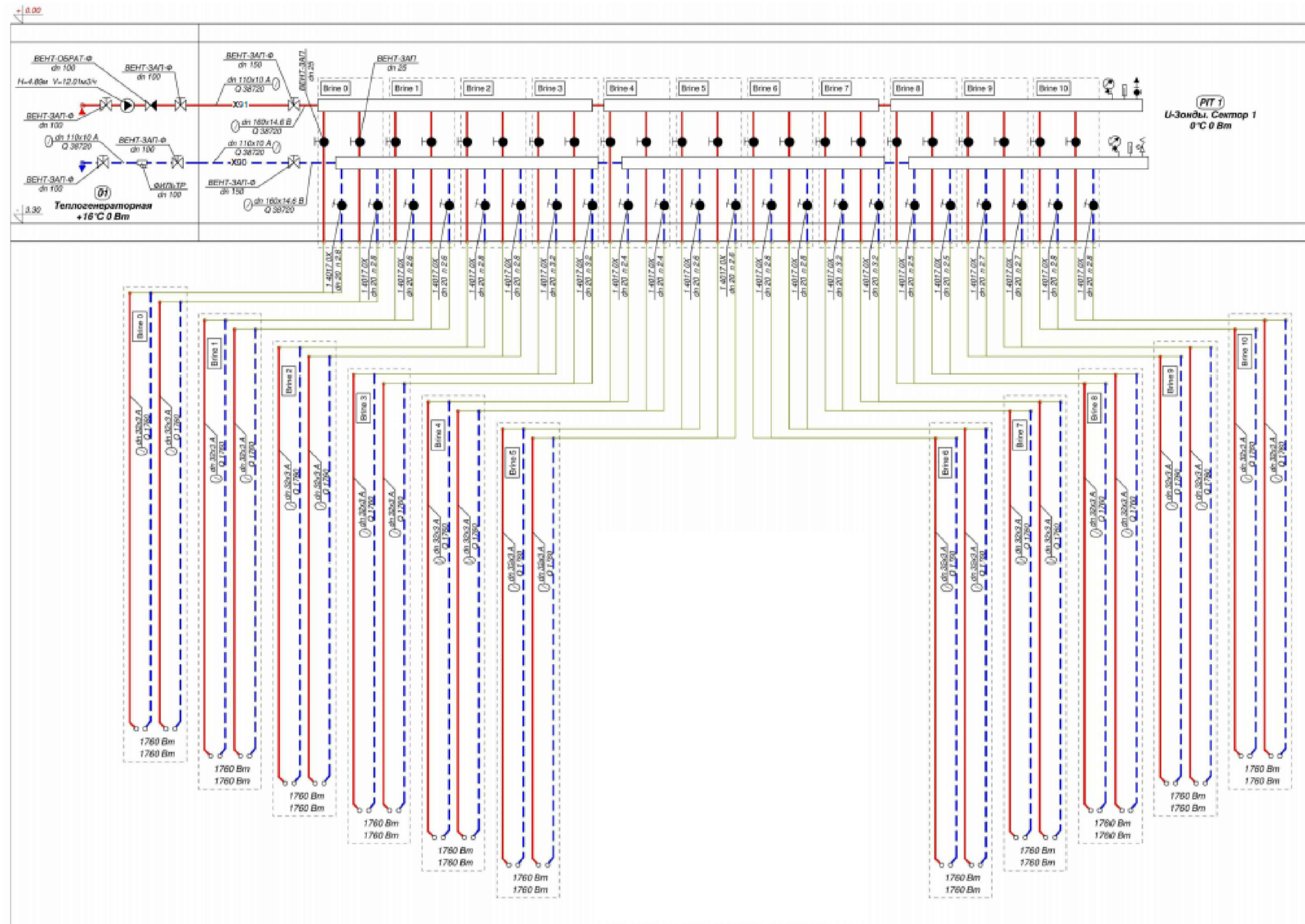
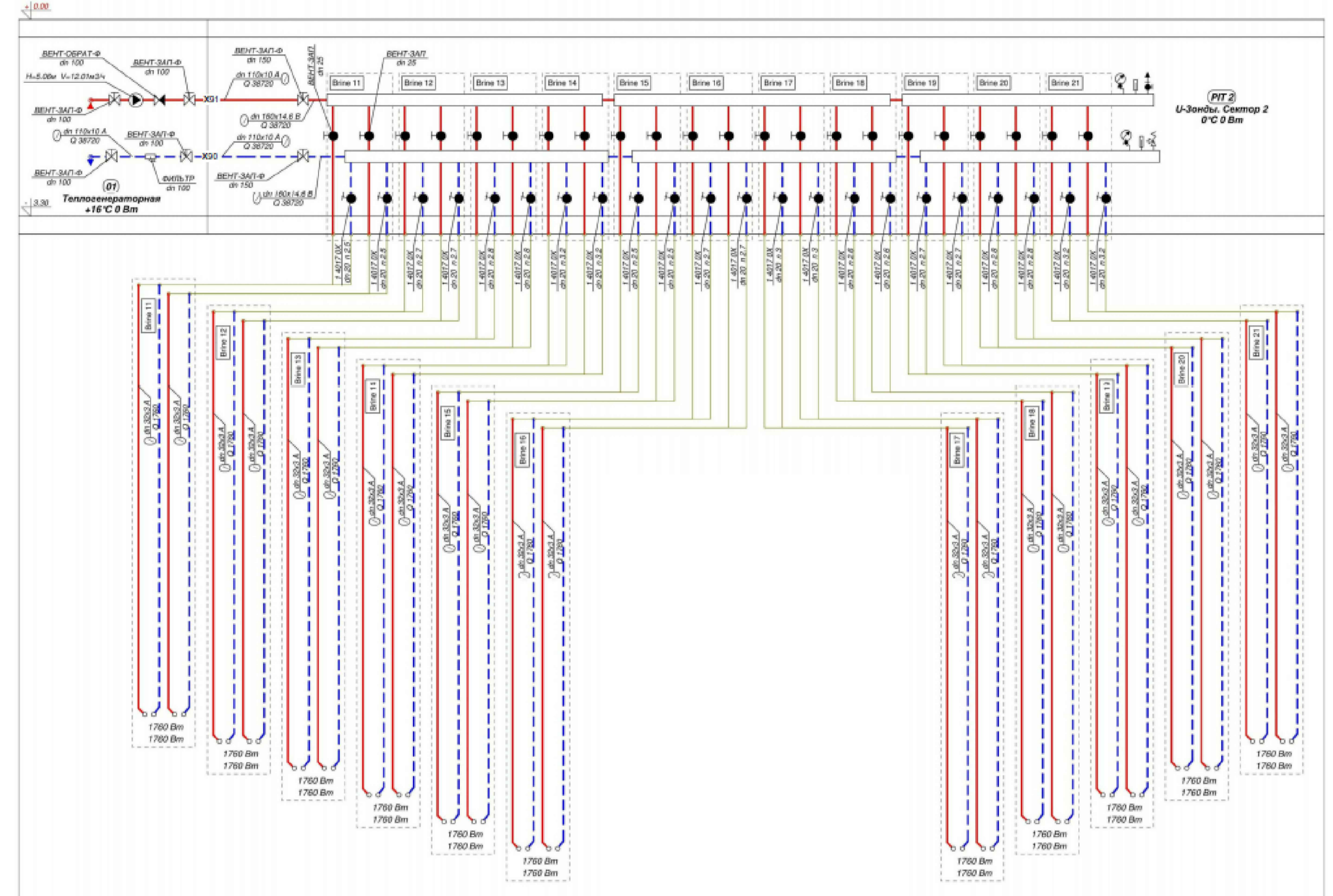


РОЗРАХУНКОВА ГІДРАВЛІЧНА СХЕМА. СЕКТОР 1



SOIL
U-зонди. Сектор 1.
0°C. 0 Вт

РОЗРАХУНКОВА ГІДРАВЛІЧНА СХЕМА. СЕКТОР 2

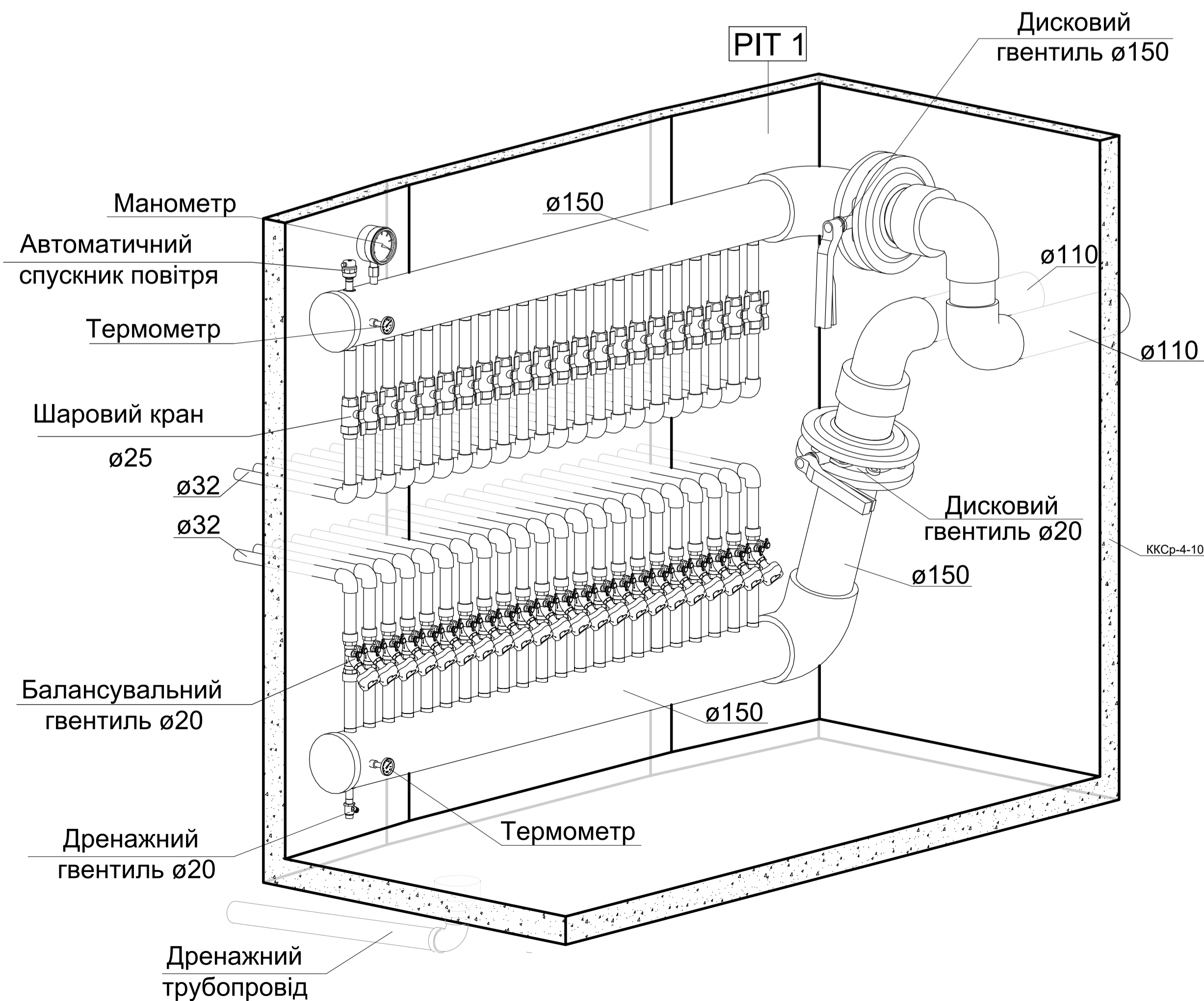


SOIL
U-зонди. Сектор 2.
0°C. 0 Вт

ПРЯМОК РОЗПОДІЛЬЧИХ КОЛЕКТОРІВ

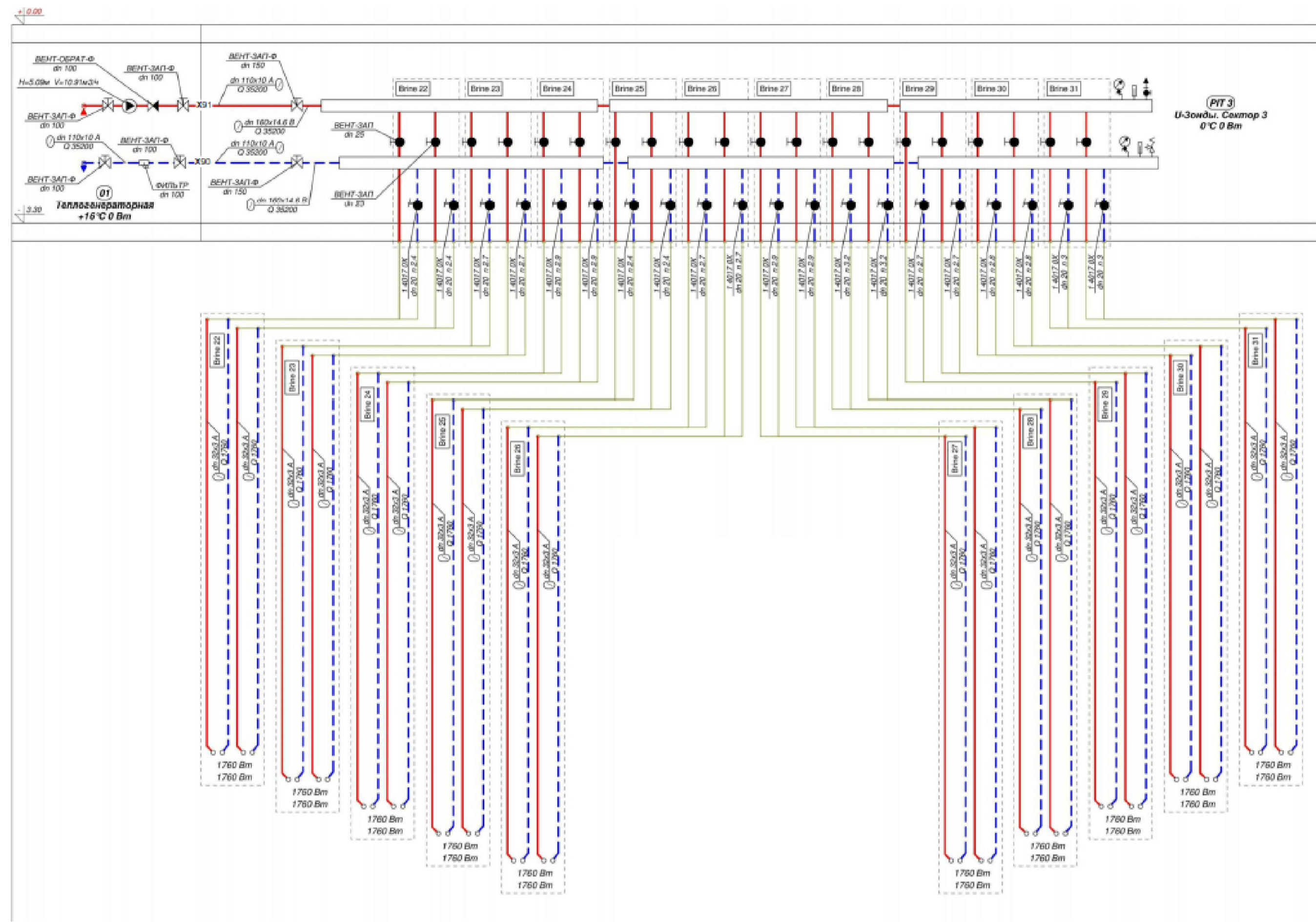
УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

- X91 — подаючий трубопровід системи первинного контуру
- X90 — зворотній трубопровід системи первинного контуру
- фільтр сітчастий
- кран шаровий муфтовий
- ручний регулюючий клапан муфтовий
- гвентиль дисковий
- манометр/термометр
- зворотній клапан



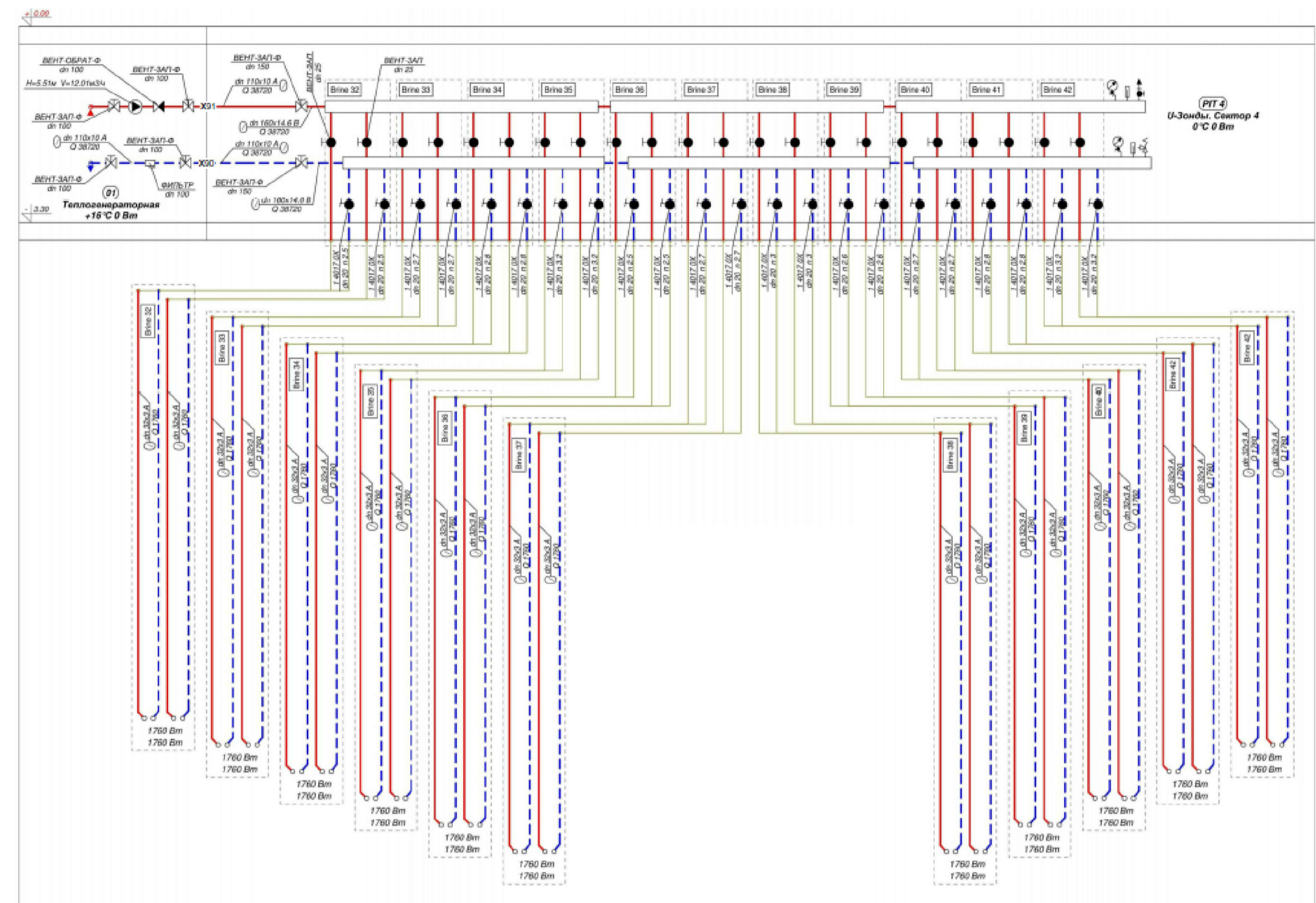
Київський національний університет будівництва та архітектури					
Атестаційна робота магістра					
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата
Розробив	Защерковна П.П.				
Керівник	Предун К.М.				
Заф. каф.	Предун К.М.				
Об'єкт: Обґрунтування використання альтернативних джерел енергії для енергоспоживання об'єктів різного призначення на прикладі дитячого садочка в м. Києві			Стадія	Лист	Листів
			П	2	9
Розрахункові гідравлічні схеми секторів 1 і 2. Умовні позначення. Прямок розподільчого колектора			ФІСЕ зТВМ-22		

РОЗРАХУНКОВА ГІДРАВЛІЧНА СХЕМА. СЕКТОР 3



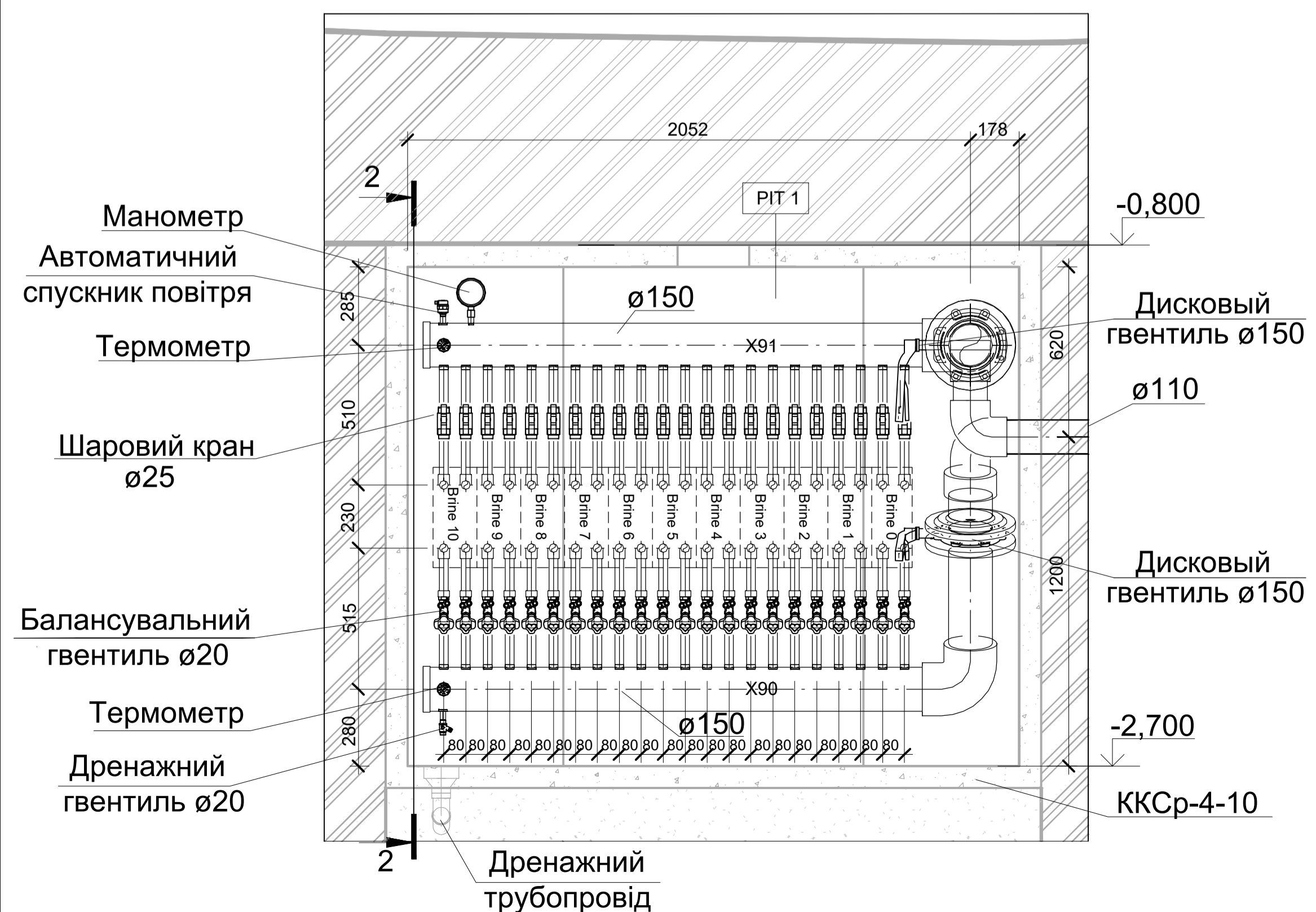
SOIL
U-зонди. Сектор 3.
0°C. 0 Вт

РОЗРАХУНКОВА ГІДРАВЛІЧНА СХЕМА. СЕКТОР 4

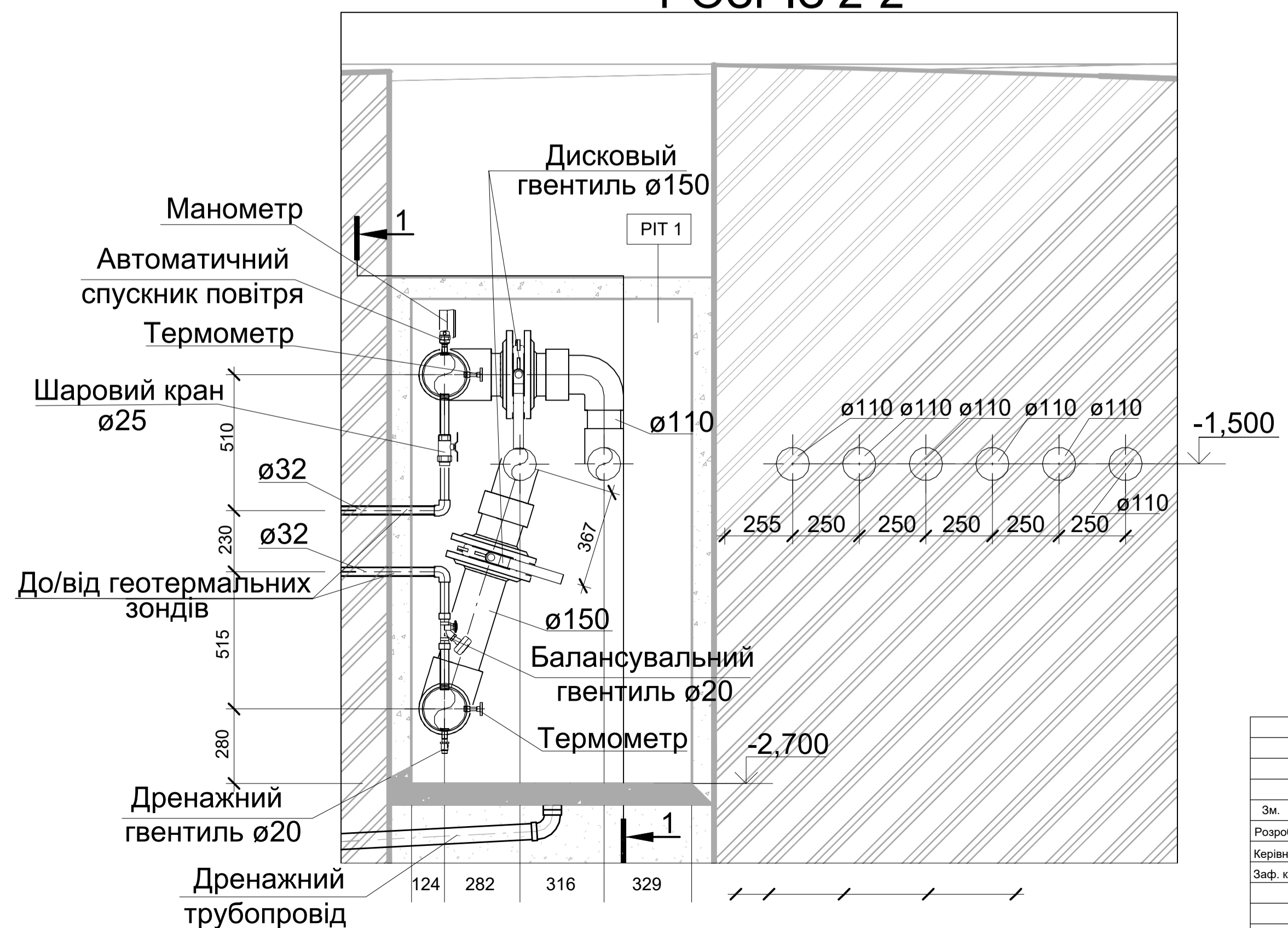


SOIL
U-зонди. Сектор 4.
0°C. 0 Вт

РОЗРІЗ 1-1



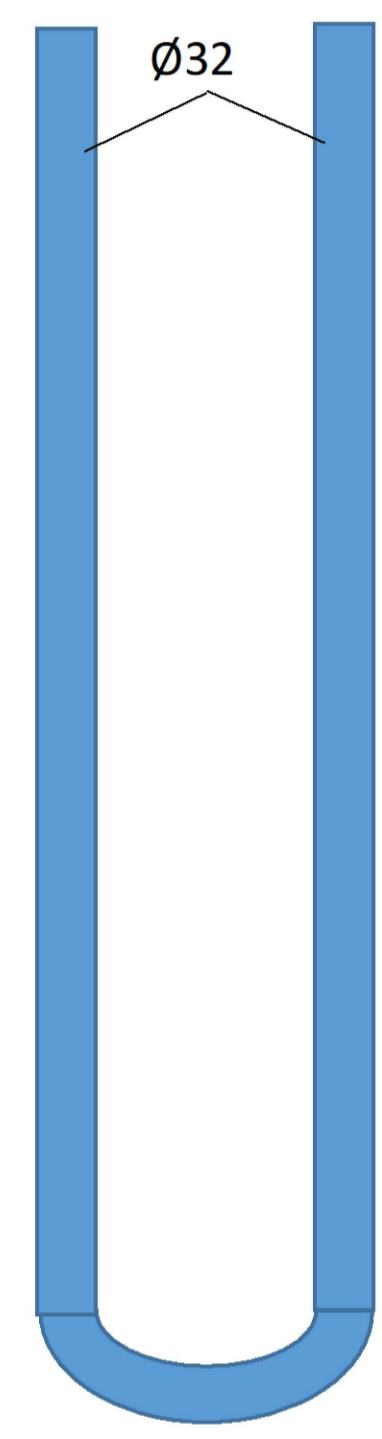
РОЗРІЗ 2-2



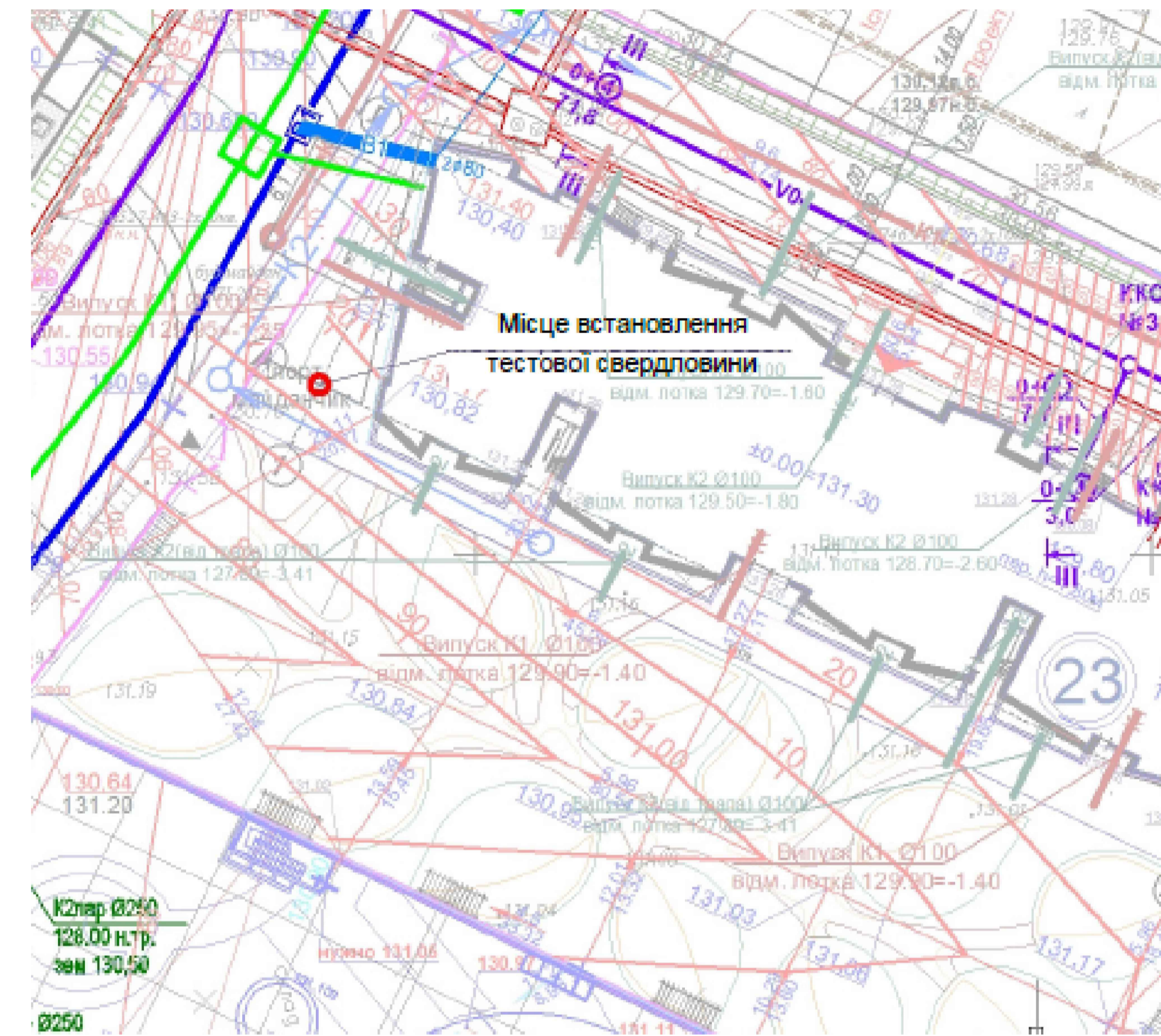
Київський національний університет будівництва та архітектури					
Атестаційна робота магістра					
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата
Розробив	Защерковна Л.П.				
Керівник	Предун К.М.				
Заф. каф.	Предун К.М.				
Об'єкт: Об'єднання використання альтернативних джерел енергії для енергоспоживання об'єктів різного призначення на прикладі дитячого садочка в м. Києві					
Розрахунок гідравлічної схеми секторів 3 і 4. Розриси 1-1 та 2-2 прямока розподільчого колектора (лист 2)					
Стадія	Лист	Листів			
П	3	9			
ФІСЕ зТВМ-22					

ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ РОБОЧИХ ЦИКЛІВ ГЕОТЕРМАЛЬНОГО ПЕРВИННОГО КОНТУРУ

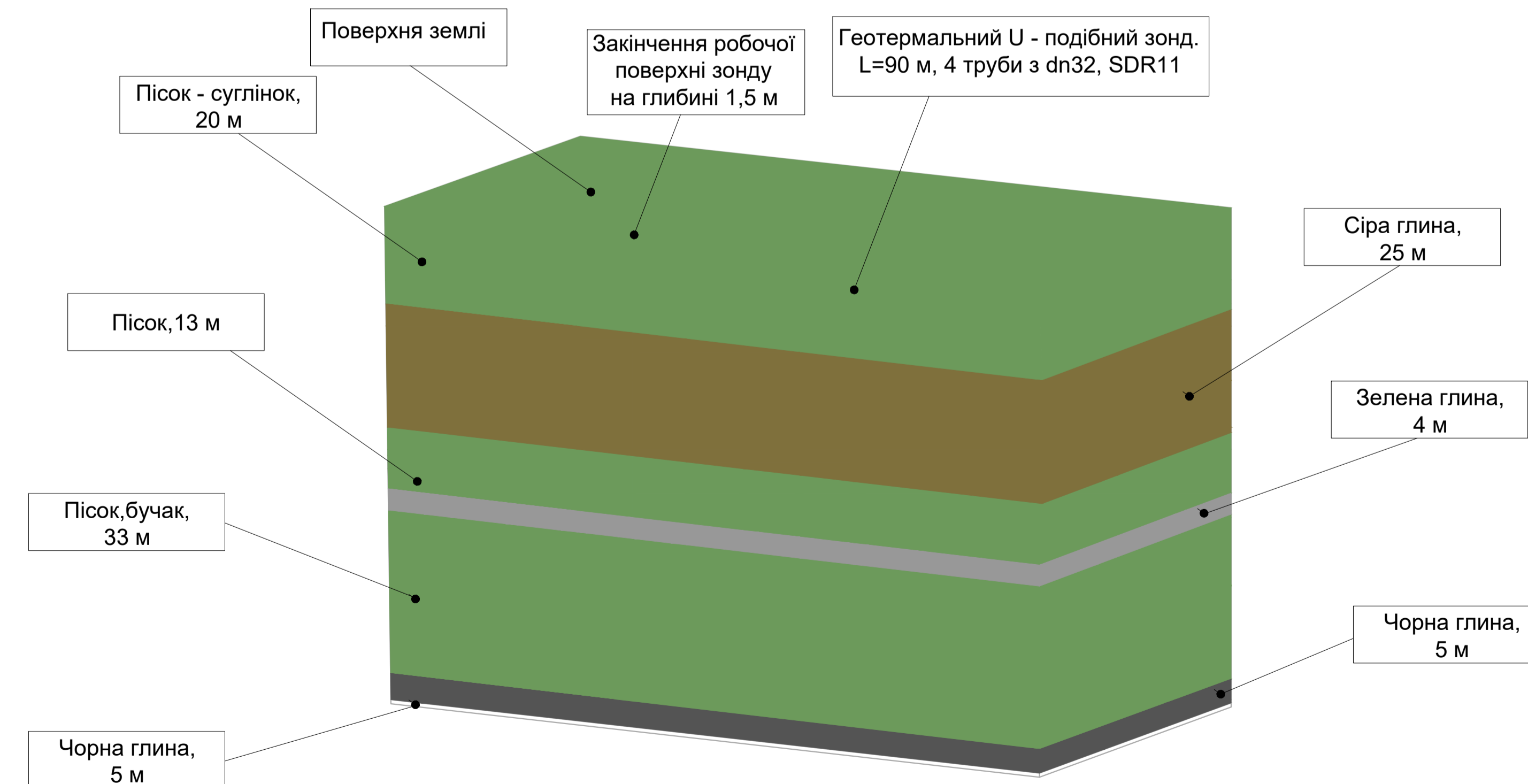
ПРОФІЛЬ ТЕСТОВОЇ СВЕРДЛОВИНИ

Шкала глибин, м	№ з/п	Назва порід	Літологія	Інтервал залягання		Потужність шару, м	Конструкція свердловини	Облаштування свердловини
				Від	До			
5	1	Пісок - суглинок	[Green]	0.0	20.0	20		Опускання U- подібного зонду з подальшим заливанням стовбура свердловини бетонним розчином до гирла
10								
15								
20								
25	2	Сіра глина	[Brown]	20.0	45.0	25		
30								
35								
40	3	Пісок	[Light Green]	45	58	13		
45								
50	4	Зелена глина	[Light Green]	58	62	4		
55								
58								
60								
62	5	Пісок, бучак	[Light Green]	62	95	33		
65								
70								
75								
80								
85	6	Чорна глина	[Dark Green]	95	100	5		
90								
95	7	Крейда	[White]	100	101	1		
101								

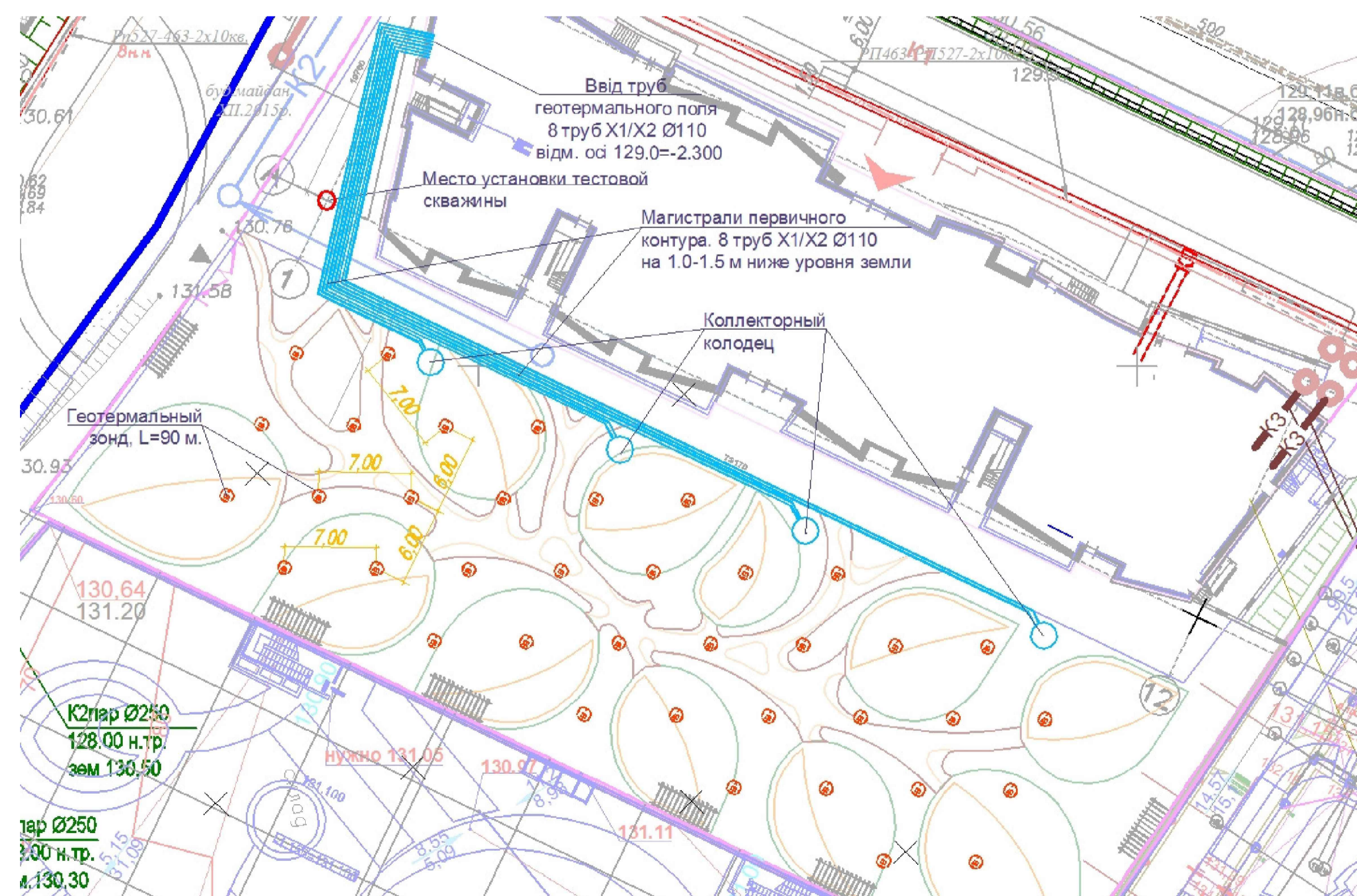
МІСЦЕ ВСТАНОВЛЕННЯ ТЕСТОВОЇ СВЕРДЛОВИНИ



РОЗРАХУНКОВА МОДЕЛЬ



ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН. СХЕМА РОЗМІЩЕННЯ ГЕОТЕРМАЛЬНИХ ЗОНДІВ



Кієвський національний університет будівництва та архітектури					
Атестаційна робота магістра					
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата
Розробив	Защекрив	Л.П.			
Керівник	Предун	К.М.			
Заф. каф.	Предун	К.М.			
Об'єкт: Обґрунтування використання альтернативних джерел енергії для енергоспоживання об'єктів різного призначення на прикладі дитячого садочка в м. Києві				Стадія	Лист
				П	4
				Листів	
				9	
Вихідні дані для моделювання робочих циклів геотермального первинного контуру				ФІСЕ зТВМ-22	

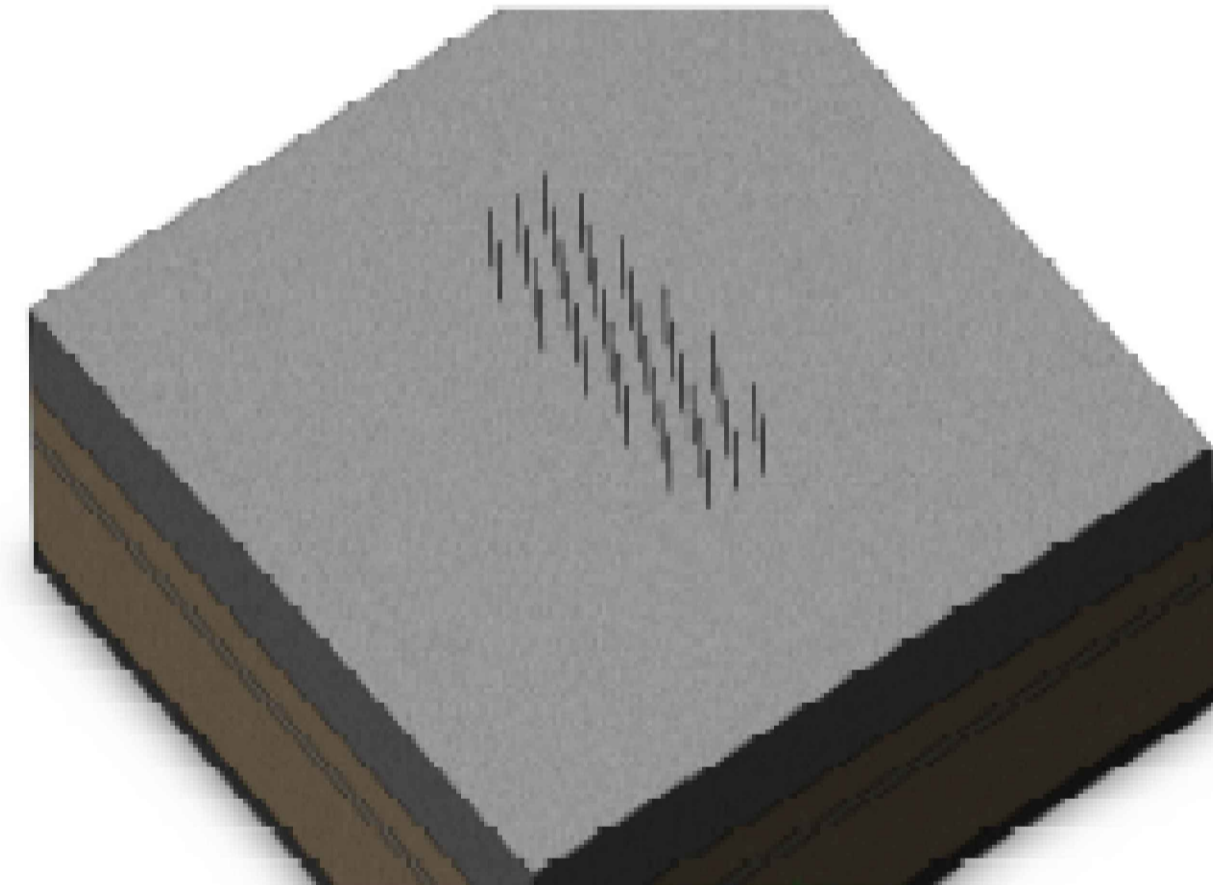
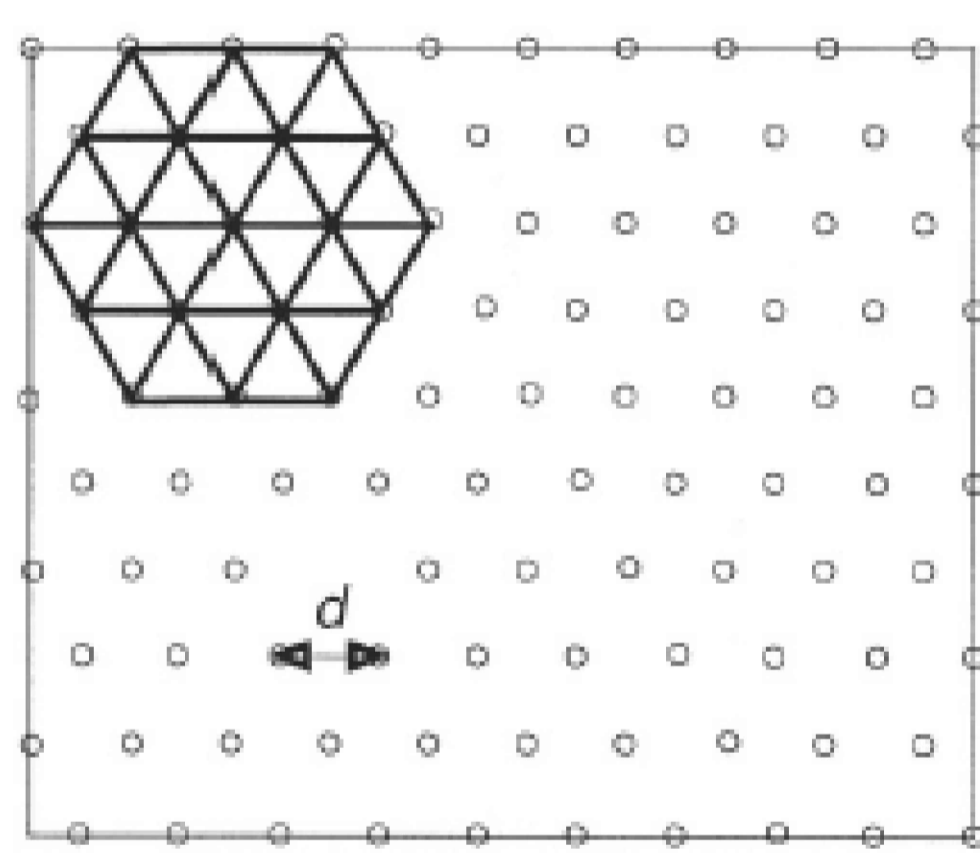
ПРИНЦИП РОЗРАХУНКУ

У відповідності до ДСТУ Б В.2.5 - 44:2010 "Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування систем опалення будівель з тепловими насосами" для систем , потужність яких перевищує 30 кВт/год, доцільно виконувати індивідуальні розрахунки. В свою чергу, у відповідності до VDI 4640 Part 2 п.5.1.2 для визначення потенційної потужності геотермального поля для систем потужністю понад 100 кВт/год використовувати CFD - моделювання методом кінцевих елементів.

В якості вихідних даних для виконання розрахунків використовуються:

- профіль геологічних порід по всій глибині установки зонду;
- напрямок течії підземних вод;
- значення коефіцієнтів теплопровідності, теплоємності та об'ємної густини ґрунту у відповідності до VDI 4640 Part 1, Table 1;
- рекомендації по улаштуванню потужних систем геотермальних полей у відповідності до VDI 4640 Part 3 п.6.3 з можливістю використовувати в ролі акумулятора теплоти та холоду;
- середня температура порід по всій глибині : +10°;
- середня розрахункова температура повітря в опалювальний період: -0,1°С;
- середня розрахункова температура повітря в теплий період року: +20°;
- тривалість опалювального сезону: 3538 градусо - діб.

Компонування взаємного розміщення зондів прийнято виходячи з напрямку руху підземних вод. Моделювання процесу охолодження і нагрівання землі проводилось з урахуванням річного циклу будівлі: поступове охолодження взимку (з піковими показниками в січні) і нагрівання влітку (робота системи кондиціонування). В розрахунках застосовані реальні потреби будівлі в теплоті та ходолі з урахуванням реального графіку роботи систем.



38 зондів. Майдначик 80 x 25 м

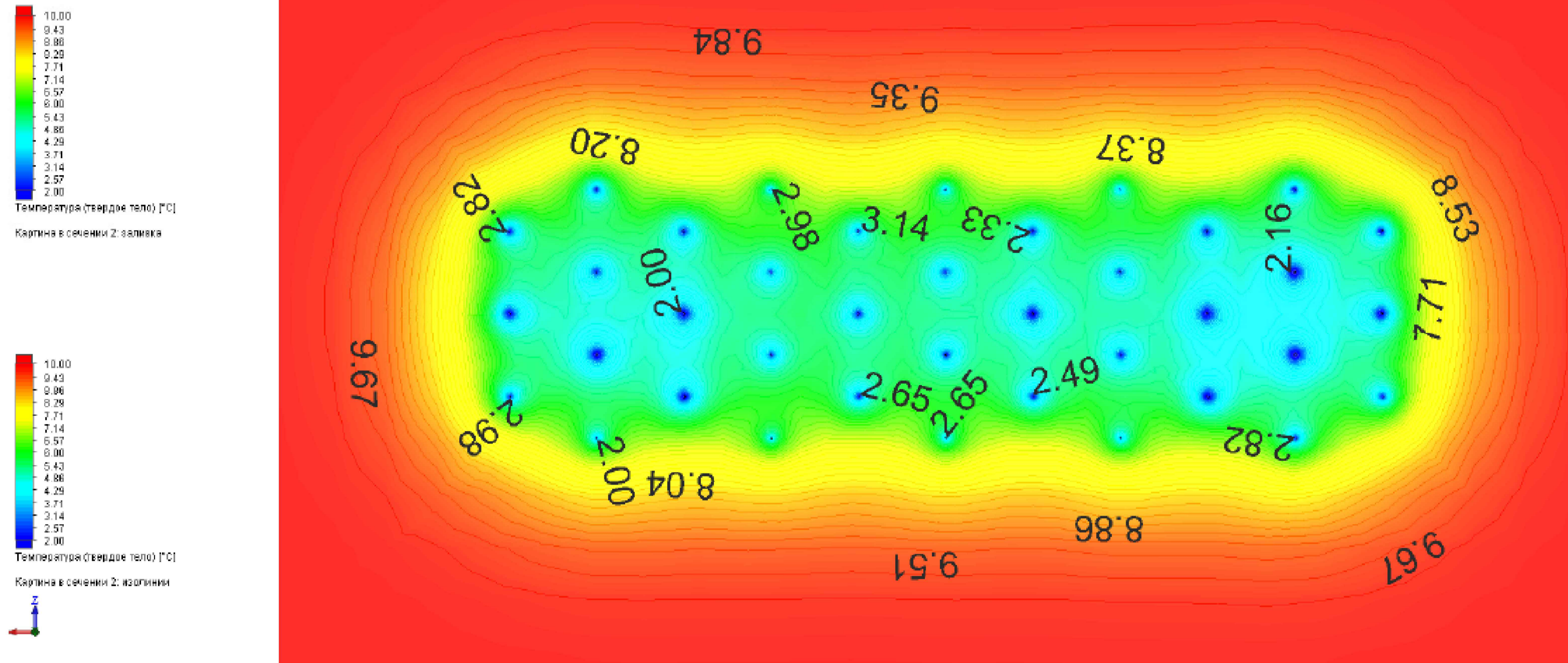
МЕТА РОЗРАХУНКУ

Метою виконання розрахунків є визначення:

- профілю температур землі в зоні установки свердловин на кінець опалювального періоду;
- профілю температур землі в зоні установки свердловин на початку опалювального періоду після завершення періоду регенерації;
- фактичної продуктивності первинного контуру в еквіваленті потужності Вт/м довжини геотермального зонду;
- річне споживання енергії землі в еквіваленті потужності кВт · год/ м · год довжини геотермального зонду.

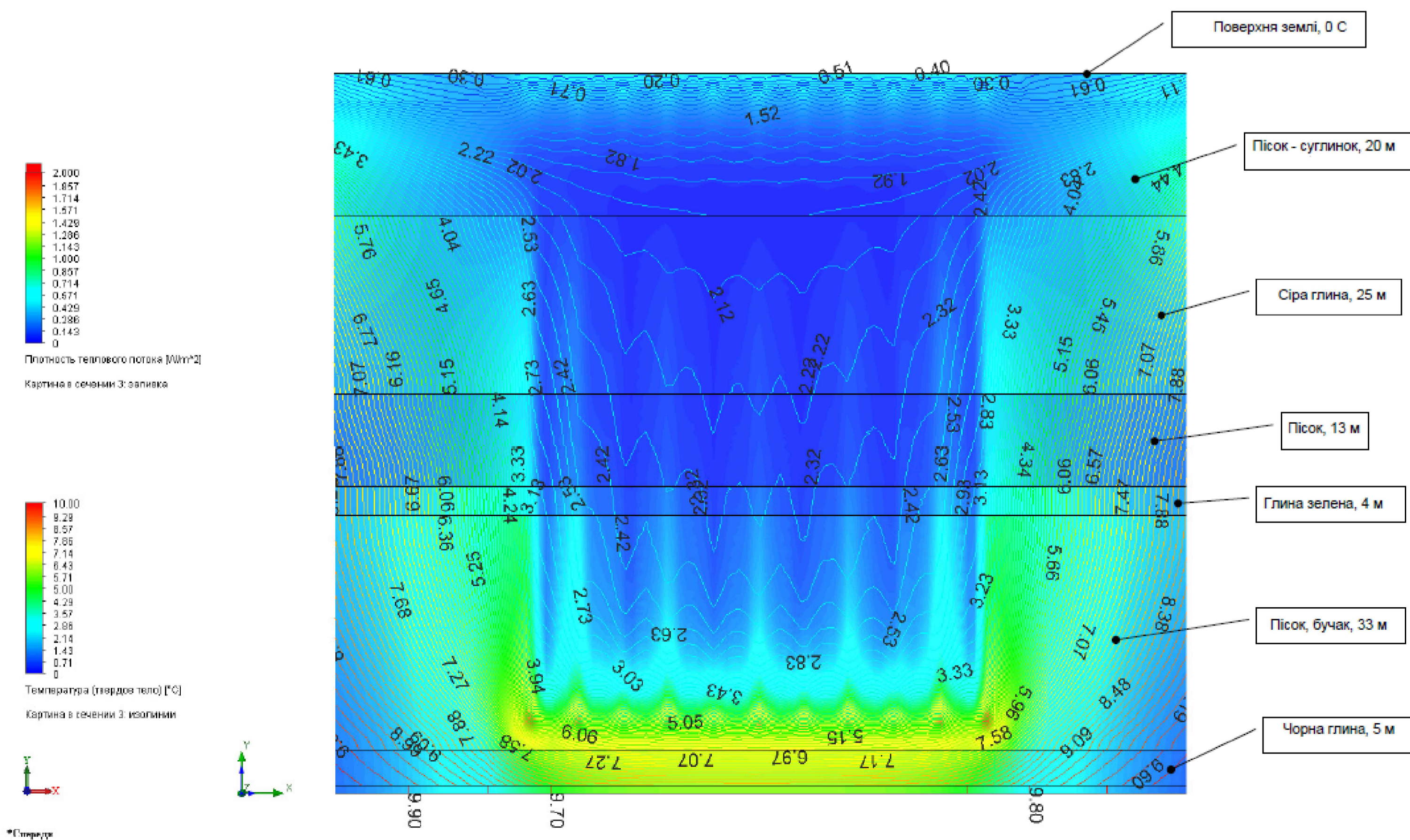
						Київський національний університет будівництва та архітектури			
						Атестаційна робота магістра			
Зм.	Кіл.	Арх.	№ док.	Підп.	Дата				
Розробив	Защеркова Л.П.					Обґрунтування використання альтернативних джерел енергії для енергоспоживання об'єктів різного призначення на прикладі дитячого садочка в м. Києві	Стадія	Лист	Листів
Керівник	Предун К.М.						П	5	9
Заф. каф.	Предун К.М.								
						ФІСЕ зТВМ-22			
						Принцип та мета розрахунку			

ГОРИЗОНТАЛЬНИЙ ЗРІЗ НА ГЛИБИНІ 50 М. ЗОНА ЗАЛІГАННЯ БУЧАЦЬКОГО ВОДОНОСНОГО ПОЯСА



Після сезонного циклу відбору теплоти мінімальна температура ґрунту на цих відмітках дорівнює близько 2°C в зоні навколо геотермального зонду. Замерзання ґрунтових порід не спостерігається.

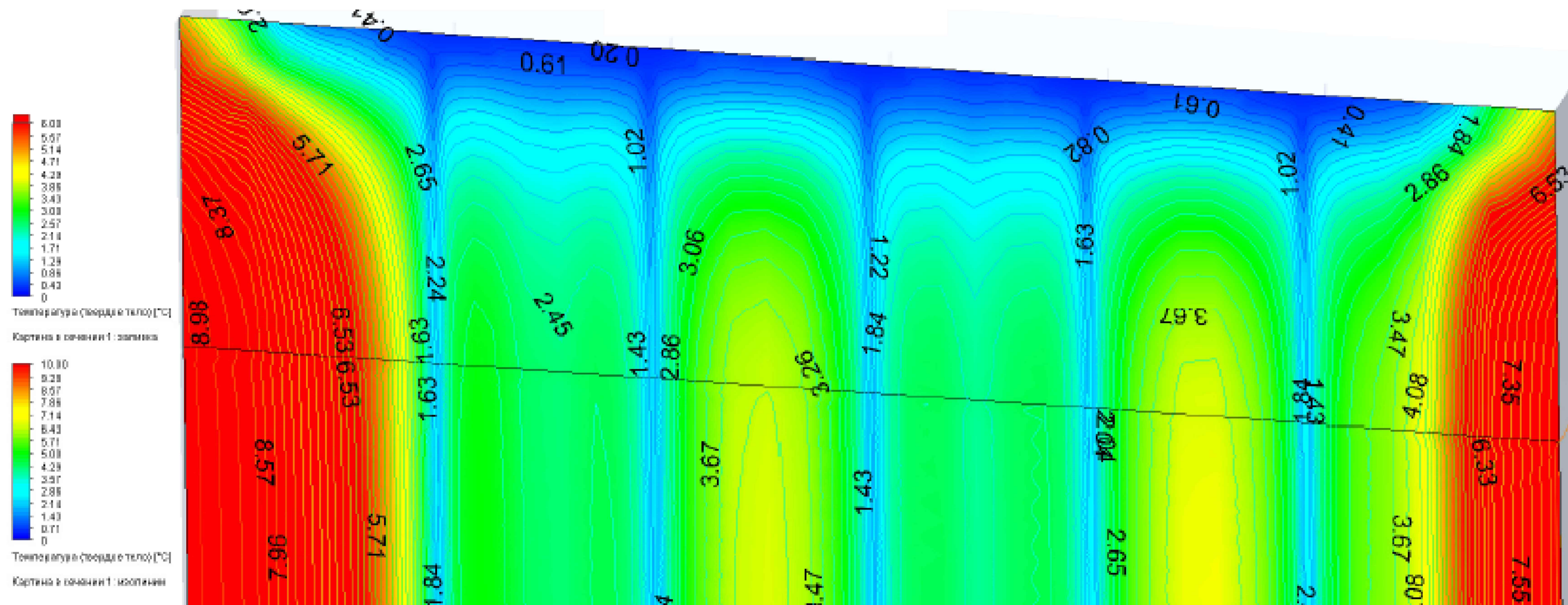
ІЗОТЕРМИ ПО ГЛИБИНІ ШАРІВ ГЕОТЕРМАЛЬНОГО ПОЛЯ



Вертикальний зріз демонструє графік температур по глибині (ізотермічні криві) і щільність теплового потоку. Останній дає розуміння того, звідки система теплових насосів "качає" теплову енергію. Жовті і зелені ділянки - головний колекторний вузол. В даному місці відбувається максимальний забір енергії з недр землі і маси води, що рухається.

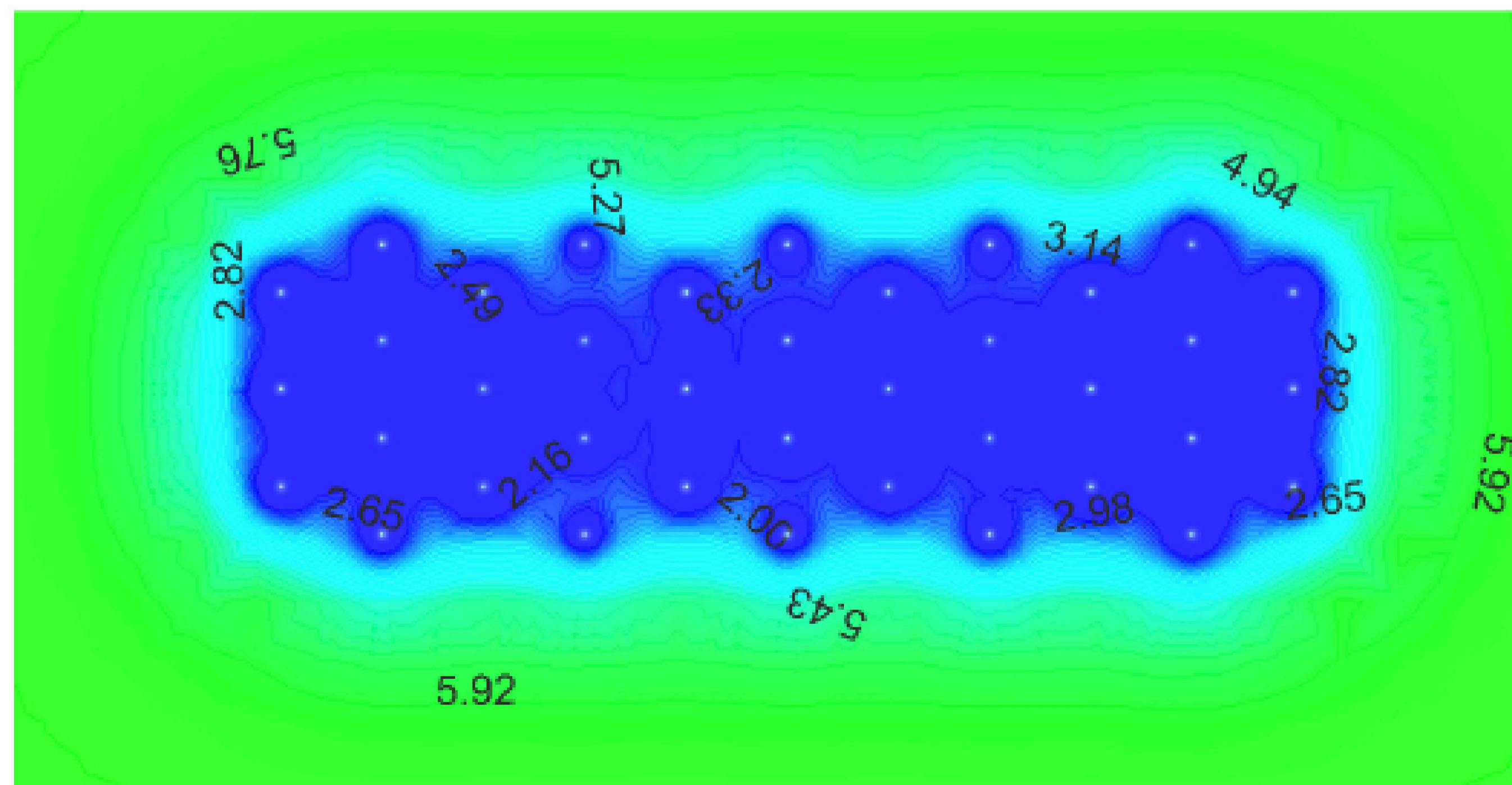
Кієвський національний університет будівництва та архітектури					
Атестаційна робота магістра					
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата
Розробив	Защерковна Л.П.				
Керівник	Предун К.М.				
Заф. каф.	Предун К.М.				
Обґрунтування використання альтернативних джерел енергії для енергоспоживання об'єктів різного призначення на прикладі дитячого садочка в м. Києві			Стадія	Лист	Листів
Горизонтальний зріз на глибині 50 м. Зона залігання бучацького водонасиченого пояса. Ізотерми по глибині шарів геотермального поля			П	7	9
			ФІСЕ зТВМ-22		

ГРАФІК ТЕМПЕРАТУР ПО ГЛИБИНІ В ШАРІ, НАБЛИЖЕНОМУ ДО ПОВЕРХНІ ЗЕМЛІ



У зв'язку з циклічністю роботи системи в режимі охолодження та нагрівання в шарі, наближеному до поверхні землі, протікають найбільш інтенсивні теплові процеси. Даний графік демонструє поверхню землі в лютому. Дане явище може впливати на життєвий цикл зелених насаджень, які плануються в якості озеленення.

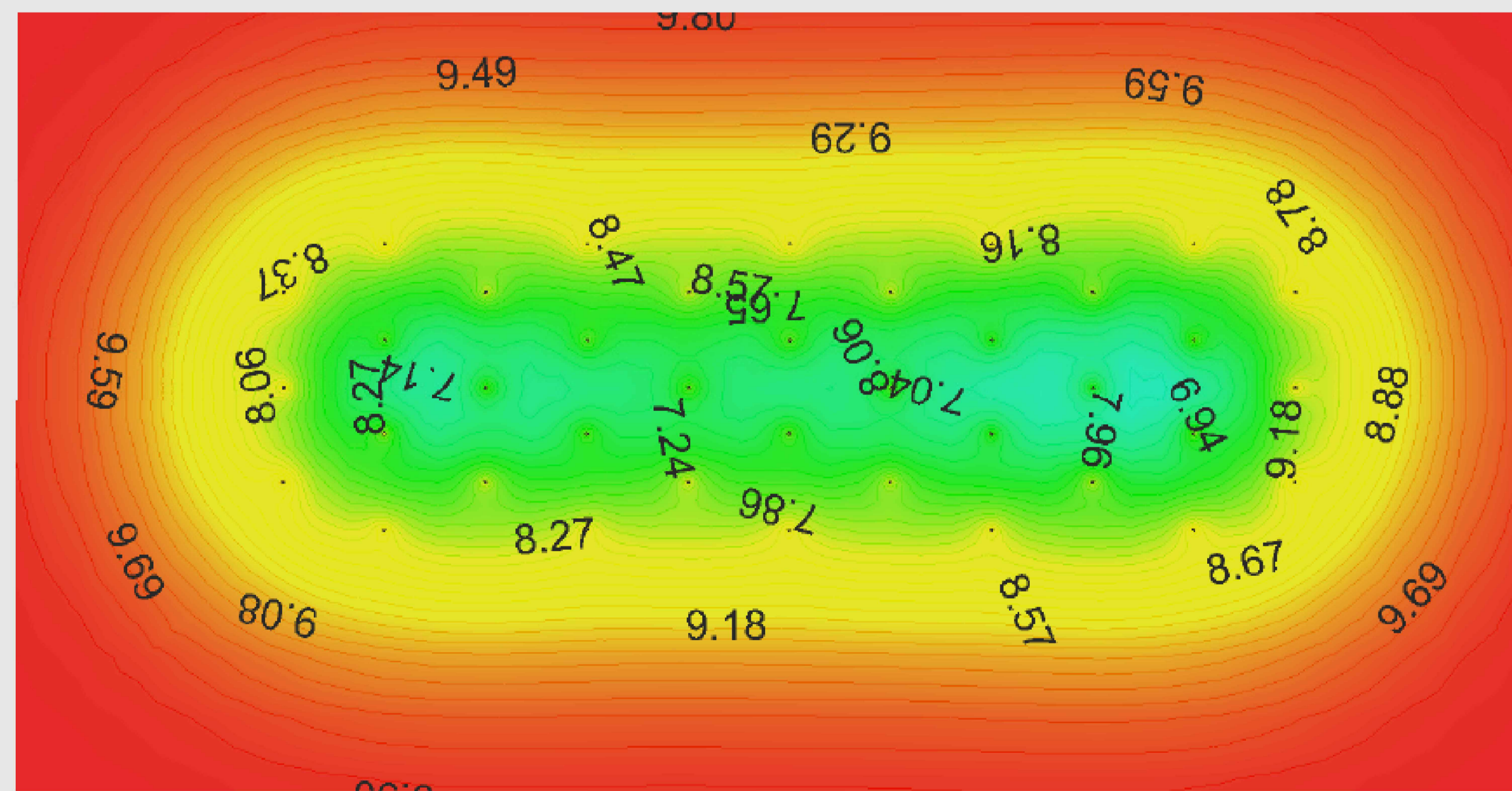
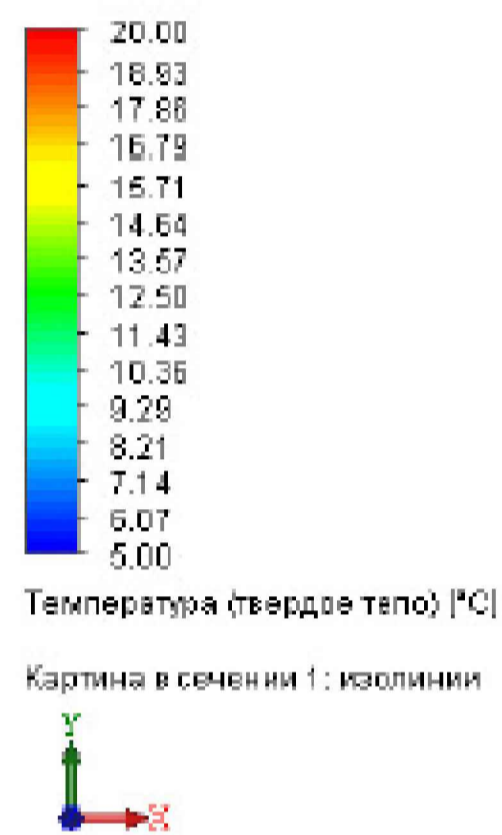
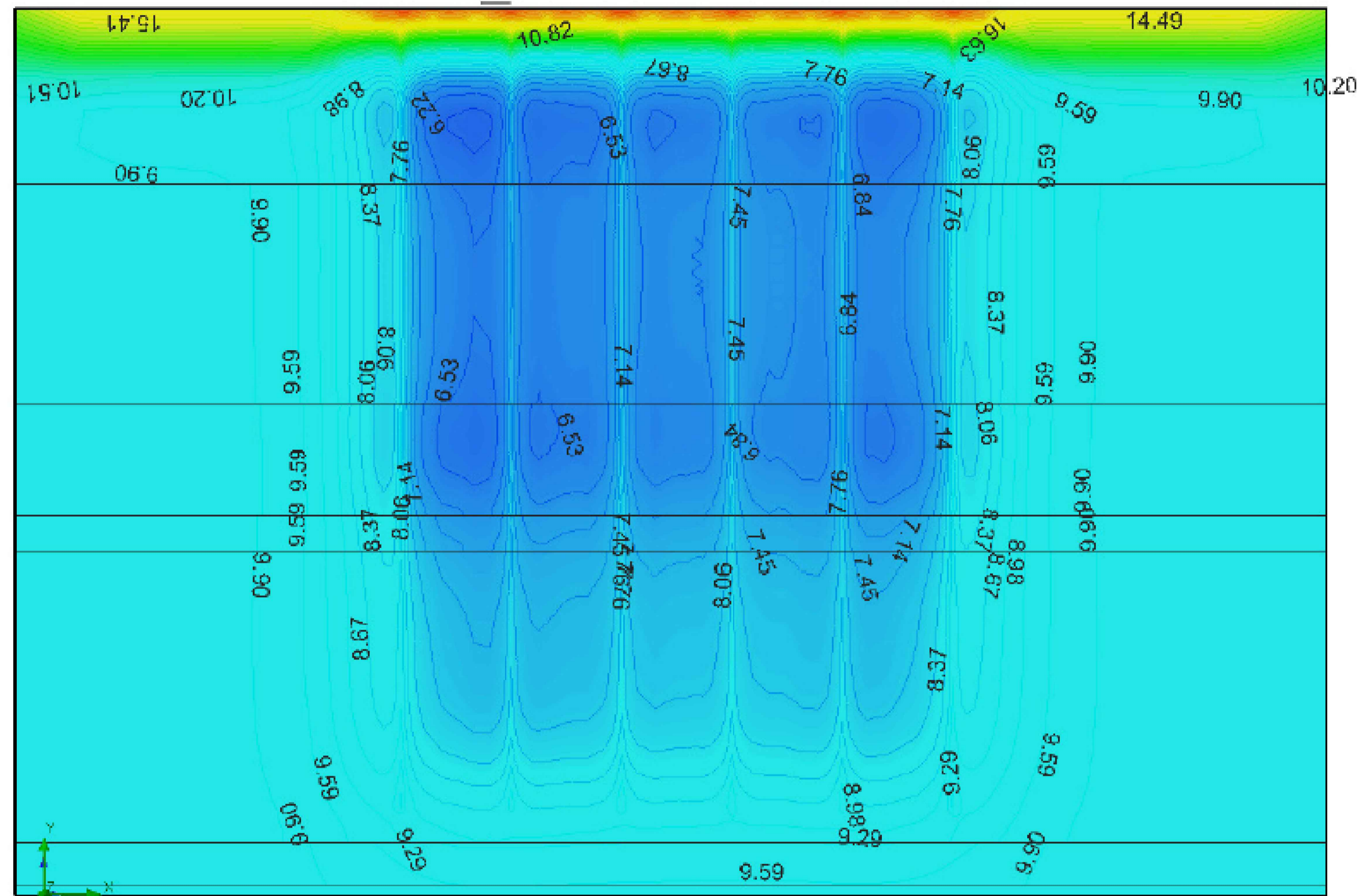
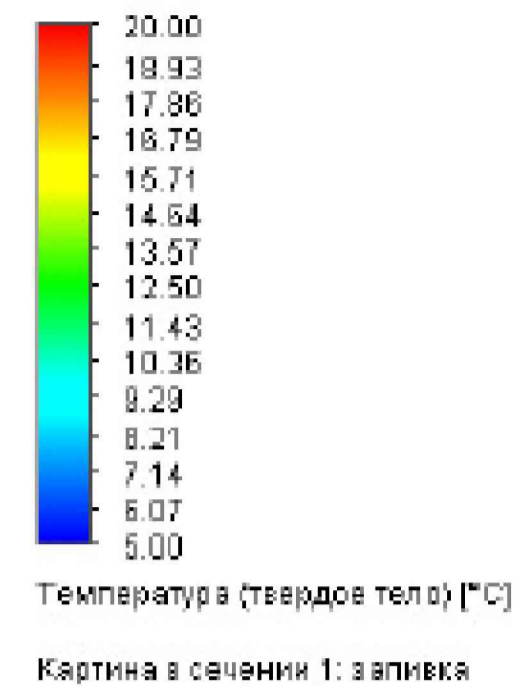
ГОРИЗОНТАЛЬНИЙ ЗРІЗ НА ГЛИБИНІ 5 М (КІНЕЦЬ ОПАЛЮВАЛЬНОГО ПЕРІОДУ)



Вся зона геотермального поля к кінцю опалювального періода знаходиться в стані температур від 0 до +2°C. Дане явище доцільно враховувати при виборі типу зелених насаджень.

Кі́ївський націона́льний університе́т будівни́цтва та архіте́ктури					
Атестаційна робота магістра					
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата
Розробив	Защеркова Л.П.				
Керівник	Предун К.М.				
Заф. каф.	Предун К.М.				
Обґрунтування використання альтернативних джерел енергії для енергоспоживання об'єктів різного призначення на прикладі дитячого садочка в м. Києві					
Графік температур по глибині в шарі, наближеному до поверхні землі. Горизонтальний зріз на глибині 5 м (кінець опалювального періоду)					
Стадія	Лист	Листів			
П	8	9	ФІСЕ зТВМ-22		

ВЕРТИКАЛЬНИЙ РОЗРІЗ ГЕОТЕРМАЛЬНОГО ПОЛЯ (СЕРЕДИНА ЛІТЬОГО ПЕРІОДУ)



В даний період регенерація первинного контуру відбувається за рахунок роботи системи пасивного охолодження будівлі, а також природного процесу відігріву за рахунок теплотинедр землі і маси води, що рухається. Середня температура порід між зондами на початок серпня дорівнює 6,5°C.

Даний шар є головним джерелом теплового потенціалу. по цій причині його регенерація в літній період повинна відбуватись в повному об'ємі. Середня температура порід між зондами на початок серпня складає 7-8°, що оцінюється як доволі високий показник.

						Київський національний університет будівництва та архітектури			
						Атестаційна робота магістра			
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				
Розробив	Защитковна П.П.					Обґрунтування використання альтернативних джерел енергії для енергоспоживання об'єктів різного призначення на прикладі дитячого садочка в м. Києві	Стадія	Лист	Листів
Керівник	Предун К.М.						П	9	9
Заф. каф.	Предун К.М.					Вертикальний зріз геотермального поля (середина літнього періоду)	ФІСЕ зТВМ-22		