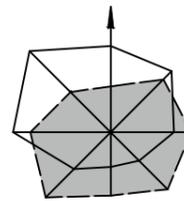
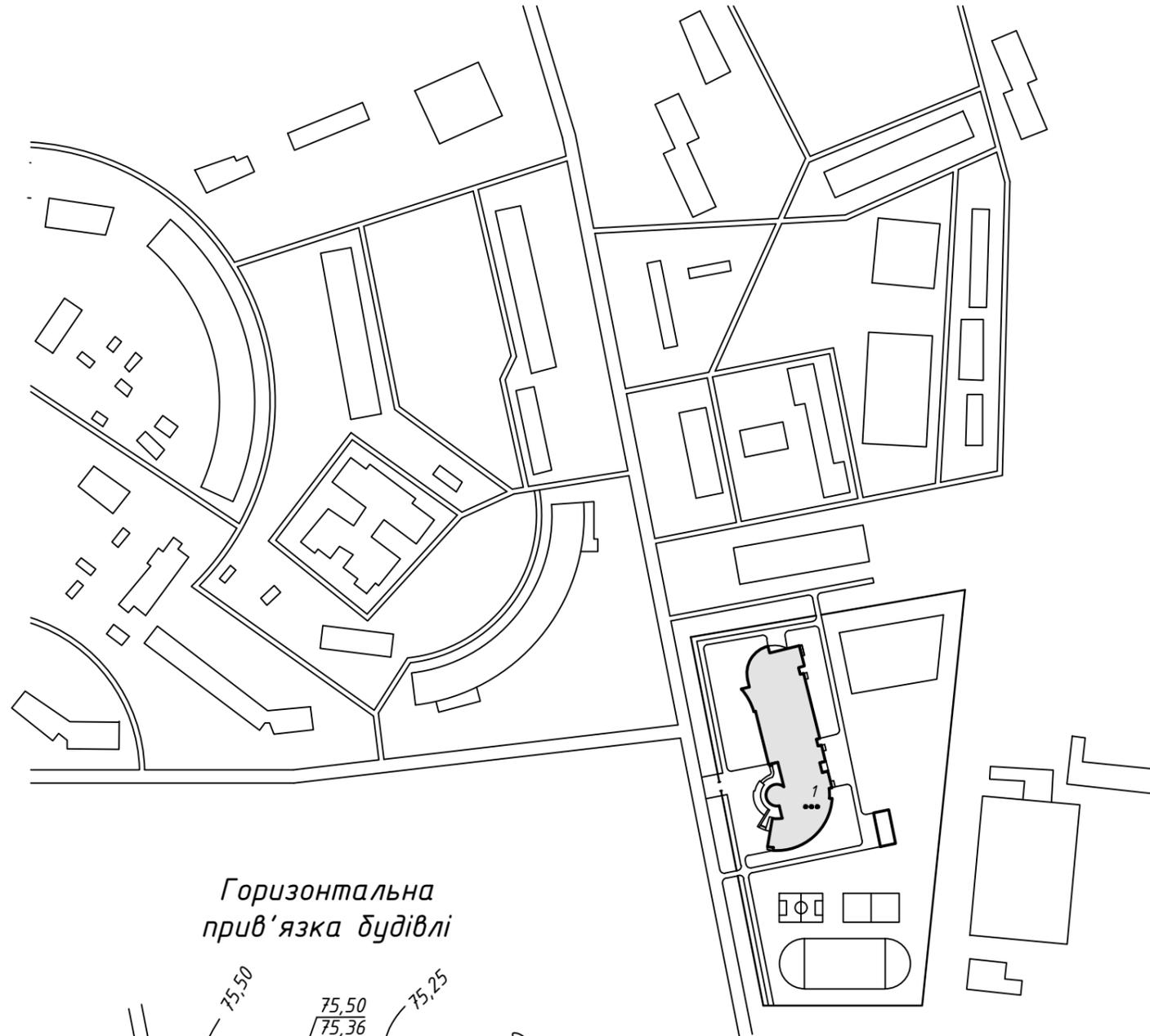
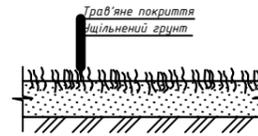


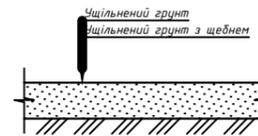
Генплан



Майданчик (тип 4)



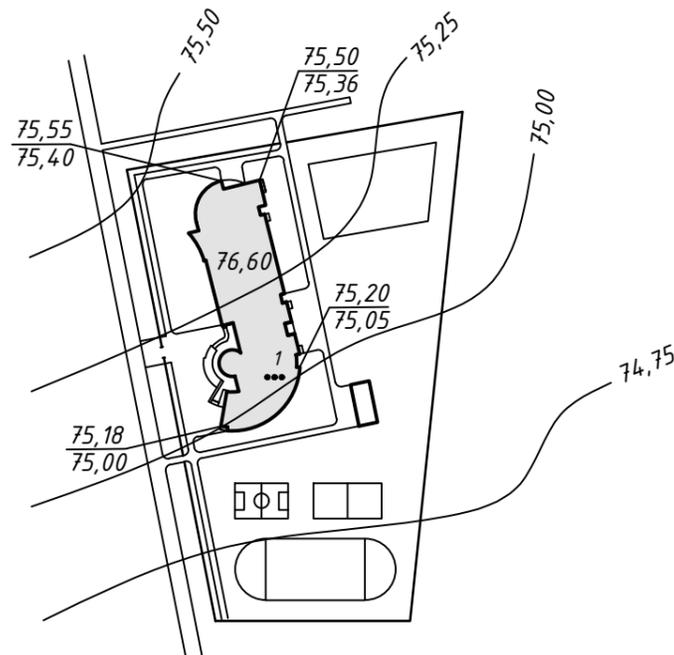
Майданчик (тип 3)



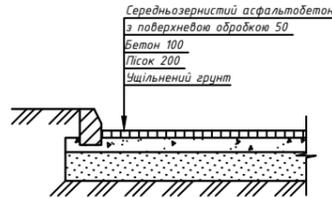
Тротуар (тип 2)



Горизонтальна прив'язка будівлі



Проїзд (тип 1)



Горизонтальна прив'язка будівлі

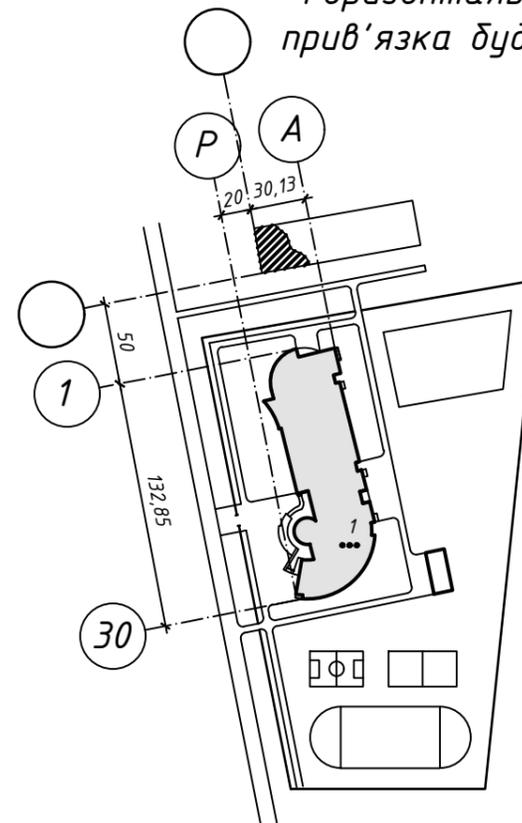


Схема розташування будівлі школи



Технічні характеристики по генплану

№	Найменування показників	Одиниця вимірювання	Кількість
1	Площа ділянки	га	3,95
2	Площа забудови	м ²	4850
3	Площа твердого покриття	м ²	4740
4	Площа використаної території	м ²	9590
5	Площа озеленення	м ²	29910
6	Відсоток забудови	%	12,3
7	Відсоток використаної території	%	24,3
8	Відсоток озеленення	%	75,7

Відомість елементів озеленення

Поз	Найменування породи або виду насадження	Вік років	Кіл	Примітка
1	Клен полевий	5	37	Садженець
2	Береза бородавчаста	5	7	Садженець
3	Яблуня	5	4	Садженець
4	Вишня	5	4	Садженець

Відомість малих архітектурних форм

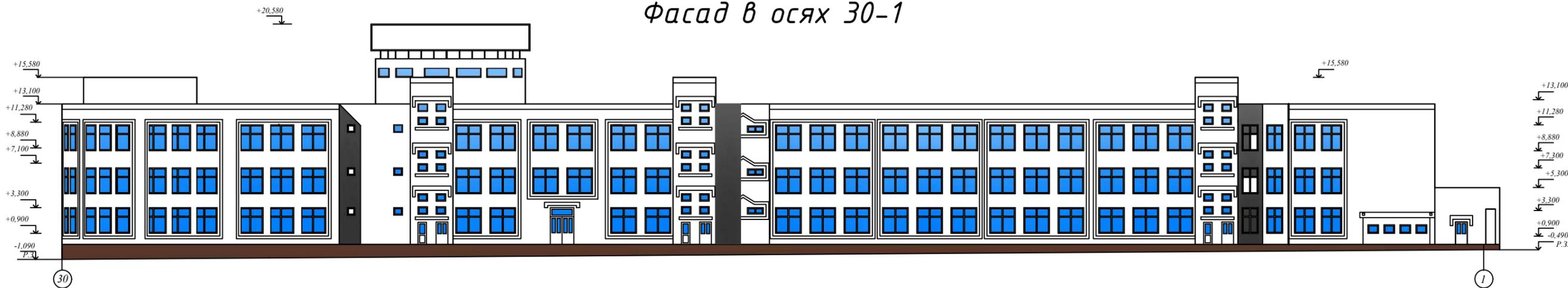
Поз	Позначка	Тип	Кіл	Примітка
1		Ліхтарі	1	
2		Садові лави	2	
3		Урни	9	
4		Шведська стінка	4	
5		Турнік	1	

Відомість тротуарів, доріжок, майданчиків

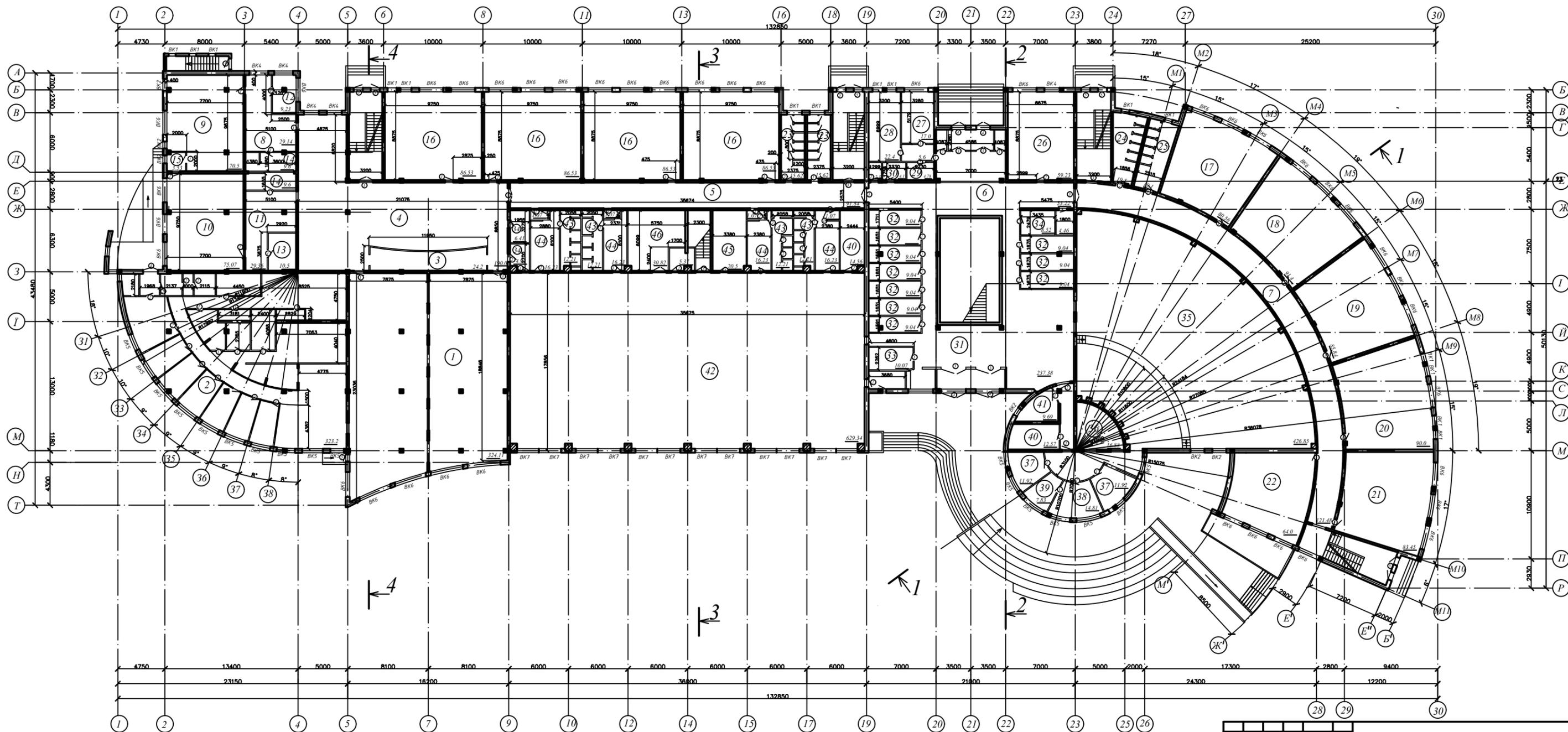
Поз	Найменування	Тип	Площа покриття, м ²	Примітка
1	Проїзд	1	3100	
2	Тротуар	2	1640	
3	Майданчик для ігри в футбол	3	2570	
4	Майданчик для ігри в волейбол та баскетбол	4	1328	
5	Геодезичний майданчик	5	430	
6	Покриття за межами майданчиків	6	9590	

402-БМ.948454.7.РБ					
Загальноосвітня школа по вул. Добровольського у м. Горішні Плавні					
Зм.	Кільк.	Арх.	Док.	Ліцис.	Дата
Розробив	Ліцис А.М.				
Керівник	Юрч О.І.				
Консультант	Юрч О.І.				
Н. контр.	Юрч О.І.				
Затвердив	Семко О.В.				
Будівля школи				РБ	1
Генплан. Схема розташування будівлі школи. Горизонтальна та вертикальна прив'язка будівлі.				НЧПП ін. Юрія Кондратюка Кафедра БТЩІ	9

Фасад в осях 30-1

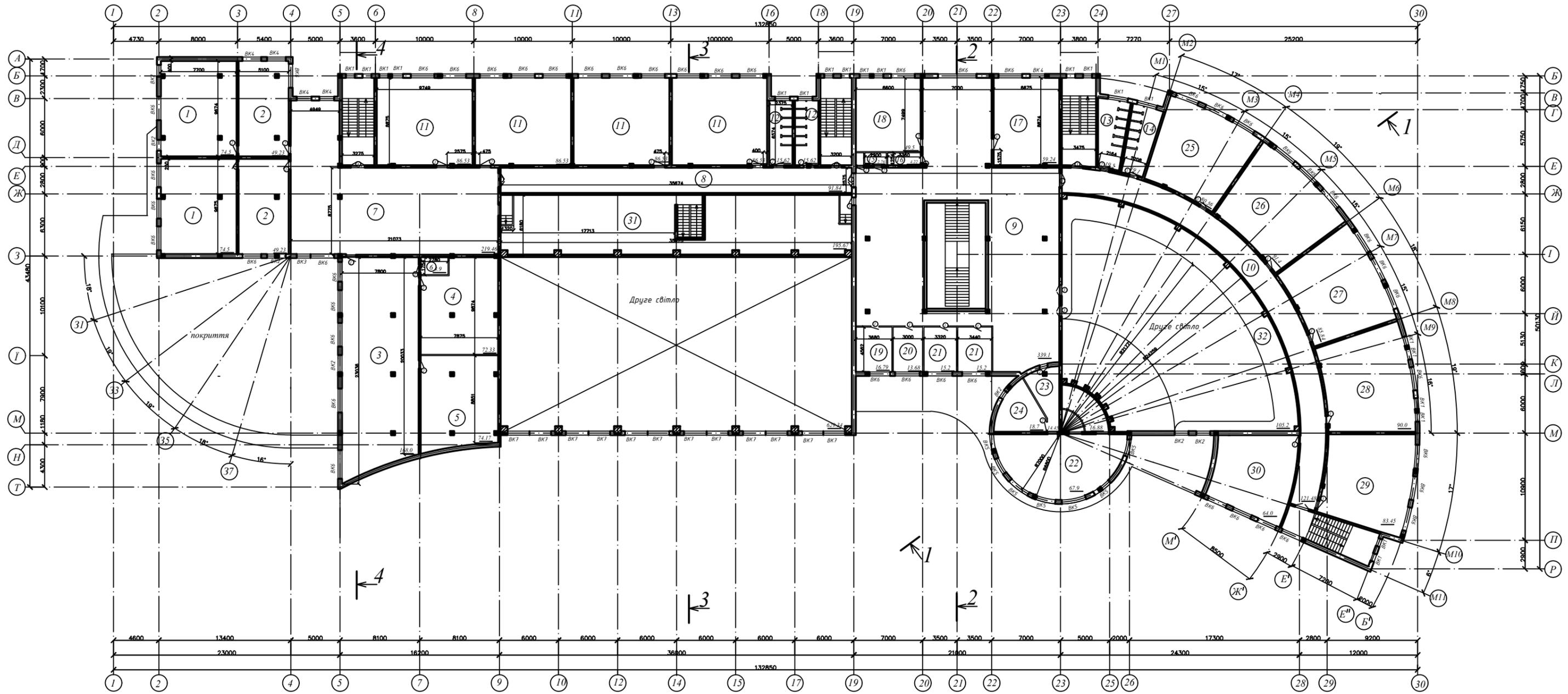


План первого поверху



4.02-БМ.948454.7.РБ				
Загальноосвітня школа по вул. Добровольського у м. Горішні Плавні				
Зм.	Кільк.	Арх.	Док.	Листів
Розробив	Лівиць А.М.			
Керівник	Курч О.І.			
Консультант	Курч О.І.			
Н. контр.	Курч О.І.			
Затвердив	Семко О.В.			
Будівля школи			РБ	2
Фасад в осях 30-1, План першого поверху.			Архив	9
			НЧПП ім. Юрія Кондратюка Кафедра БМЦІ	

План другого поверху



Експлікація приміщень

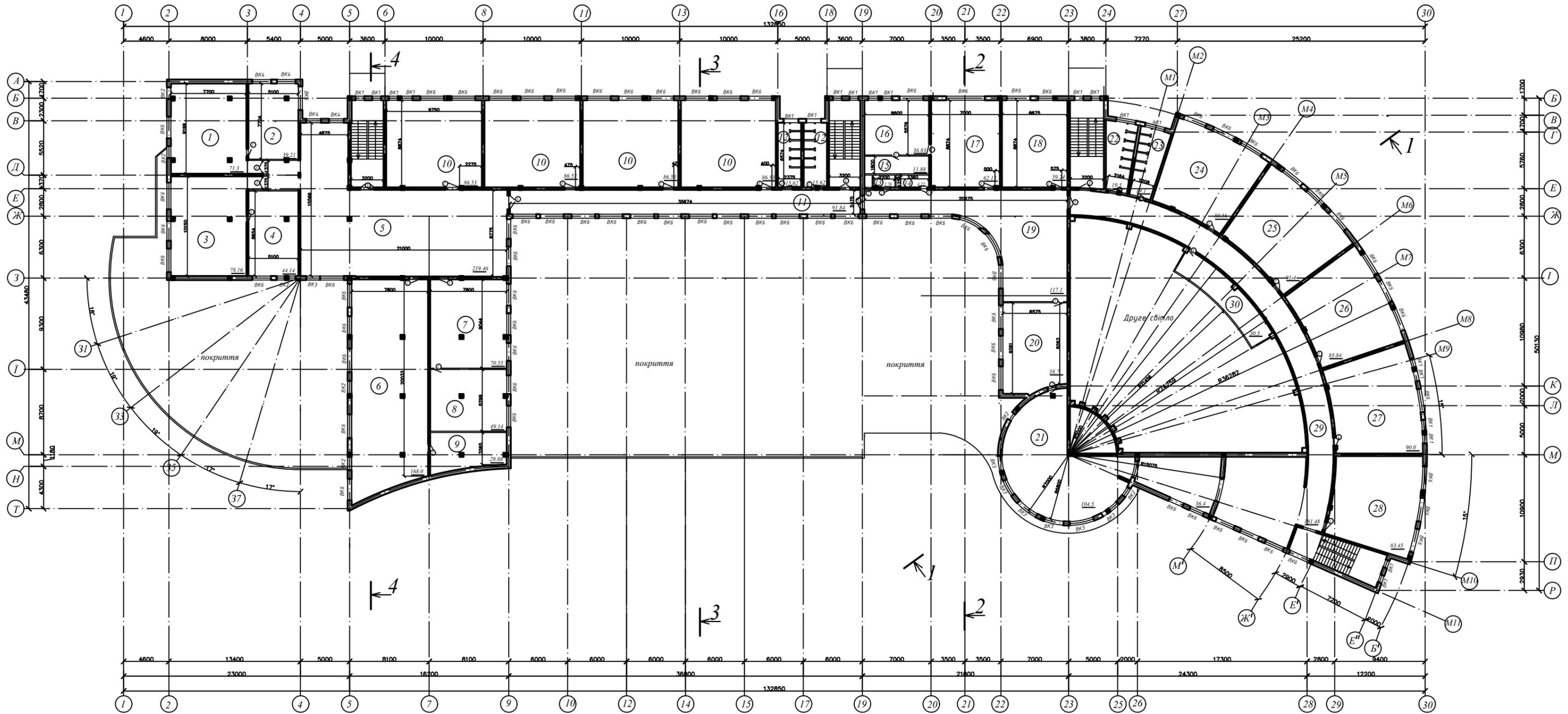
N	Найменування	Площа кв. м.
1	2	3
1	Кабінет трудового навчання	74.5
2	Кабінет трудового навчання	49.23
3	Кабінет інформатики	168.0
4	Кабінет інформатики	72.33
5	Кабінет інформатики	74.17
6	Кладова	4.9
7	Коридор	219.46
8	Коридор	91.84
9	Коридор	339.1
10	Коридор	121.48
11	Навчальний кабінет	86.53
12	Туалет	15.62
13	Туалет	19.5

N	Найменування	Площа кв. м.
1	2	3
14	Туалет	19.1
15	Кладова	2.76
16	Кладова	4.22
17	Учительська	59.24
18	Кабінет директора	49.5
19	Кабінет заступника директора	16.79
20	Кабінет заступника директора	13.68
21	Кабінет заступника директора	15.2
22	Музей	67.9
23	Коридор	14.45
24	Архів	18.7
25	Навчальний клас	80.56
26	Навчальний клас	91.4

N	Найменування	Площа кв. м.
1	2	3
27	Навчальний клас	85.84
28	Навчальний клас	90.0
29	Навчальний клас	83.45
30	Навчальний клас	64.0
31	Балкон	195.67
32	Група глядацького залу	105.2

402-БМ.9484547.РБ					
Загальноосвітня школа по вул. Добровольського у м. Горішні Плавні					
Зм.	Кільк.	Арх.	Док.	Підпис	Дата
Розробив	Ліпень А.М.				
Керівник	Юрч О.І.				
Консультант	Юрч О.І.				
Будівля школи				РБ	3
План другого поверху				НЧПП ін. Юрія Кондратюка Кафедра БТЩІ	
Н. контр.	Юрч О.І.				
Затвердив	Семко О.В.				

План третього поверху



Експлікація приміщень

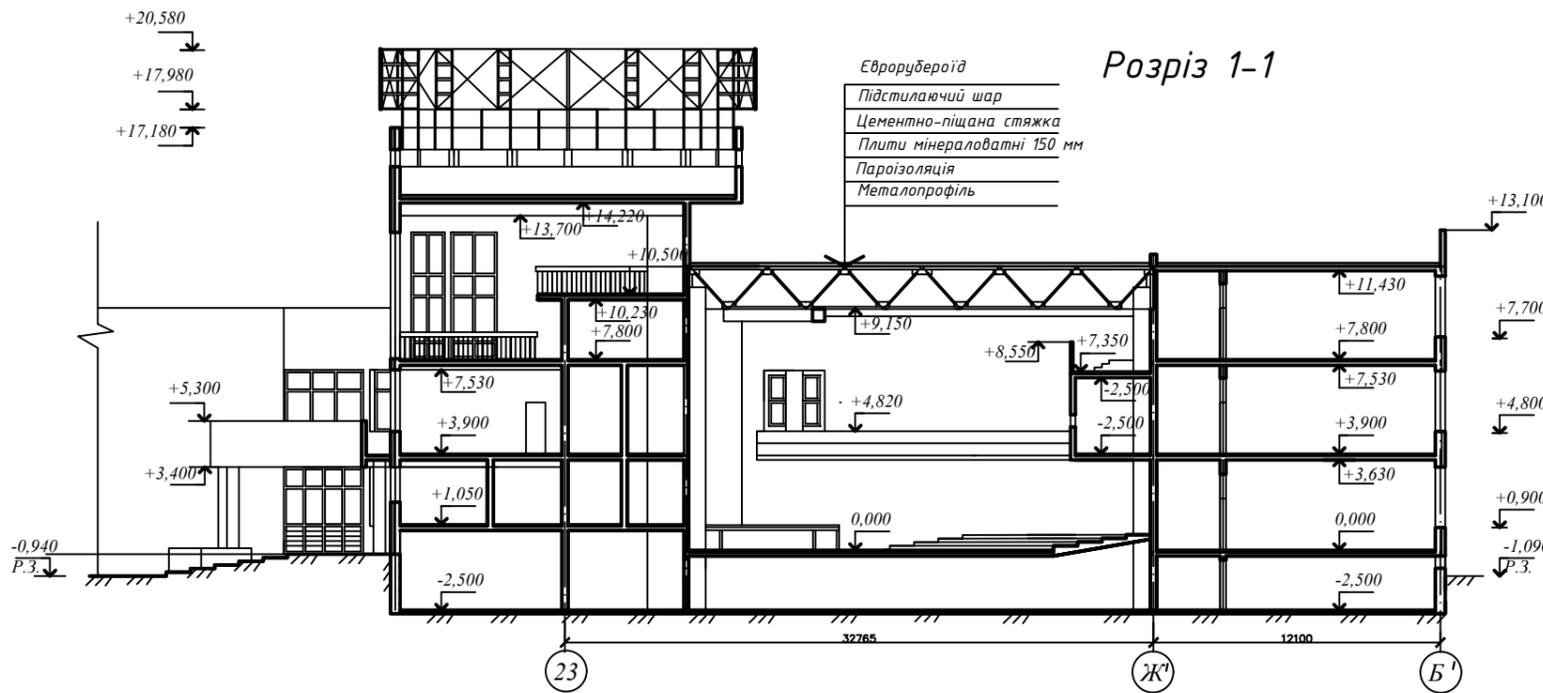
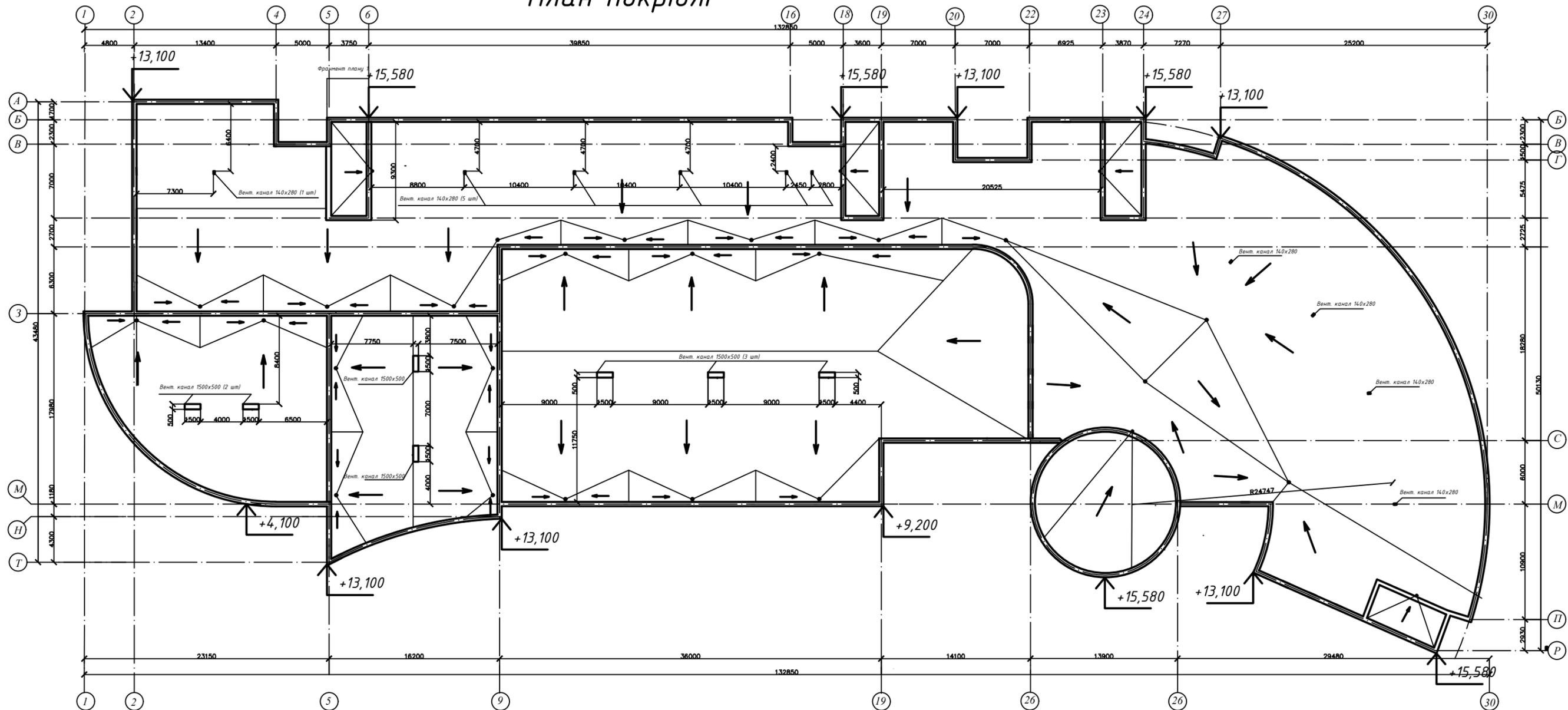
N	Найменування	Площа кв. м.
1	2	3
1	Навчальний кабінет	71.3
2	Навчальний кабінет	39.21
3	Навчальний кабінет	78.16
4	Навчальний кабінет	44.14
5	Коридор	219.46
6	Навчальний кабінет	168.0
7	Навчальний кабінет	70.55
8	Навчальний кабінет	49.14
9	Навчальний кабінет	29.88
10	Навчальний кабінет	86.53
11	Коридор	91.84
12	Туалет	15.62

N	Найменування	Площа кв. м.
1	2	3
13	Кладова	2.76
14	Кладова	4.22
15	Препараторська	11.88
16	Навчальний кабінет	36.83
17	Навчальний кабінет	62.13
18	Навчальний кабінет	59.24
19	Коридор	117.1
20	Навчальний кабінет	58.7
21	Навчальний кабінет	104.5
22	Туалет	19.5
23	Туалет	19.1
24	Навчальний кабінет	80.56

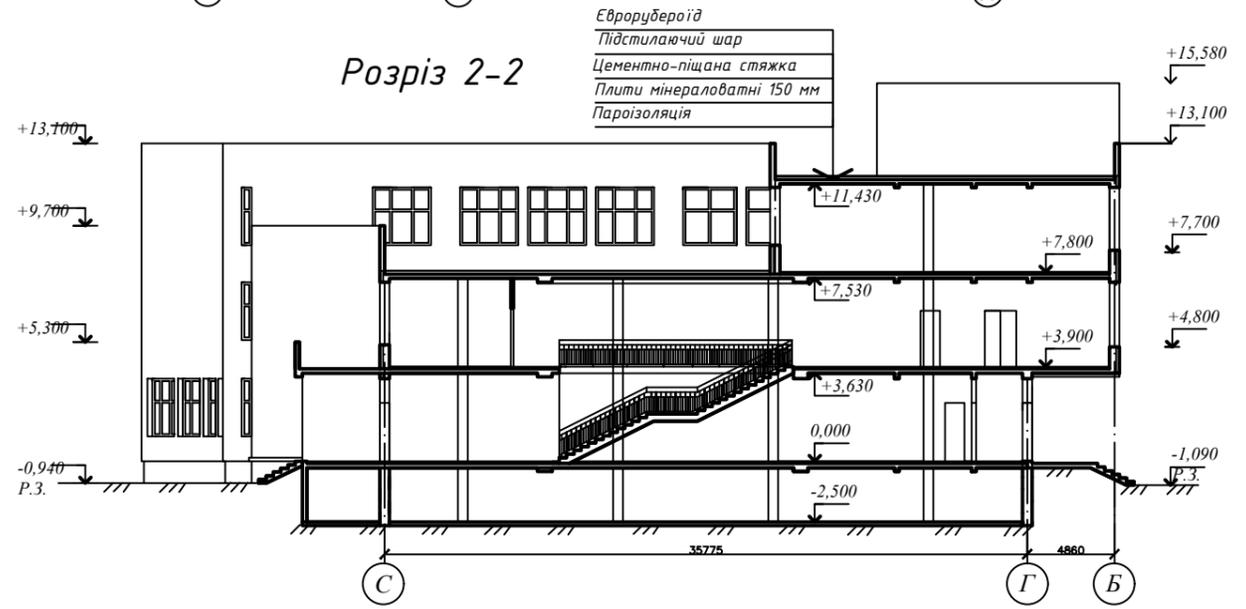
N	Найменування	Площа кв. м.
1	2	3
25	Навчальний кабінет	91.4
26	Навчальний клас	85.84
27	Навчальний клас	90.0
28	Навчальний клас	83.45
29	Коридор	181.48
30	Група глядацького залу	30.5

						402-БМ.948454.7.РБ		
						Загальноосвітня школа по вул. Добровольського у м. Горішні Плавні		
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата	Будівля школи		
Розробив	Ліпень А.М.					РБ	4	9
Керівник	Юрч О.І.					План третього поверху.		
Консультант	Юрч О.І.					НЧПІ ім. Юрія Кондратюка Кафедра БМЦІ		
Н. контр.	Юрч О.І.							
Затвердив	Семко О.В.							

План покрівлі



Розріз 1-1

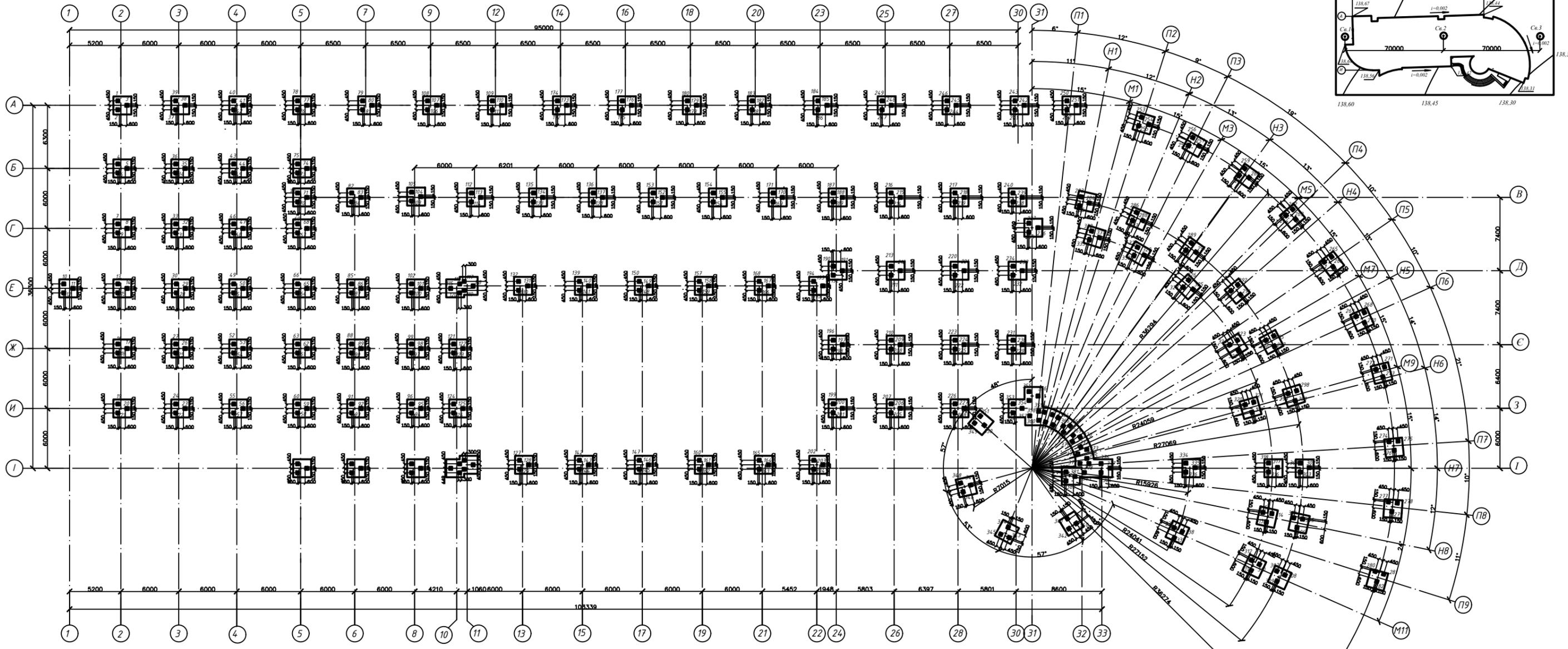


Розріз 2-2

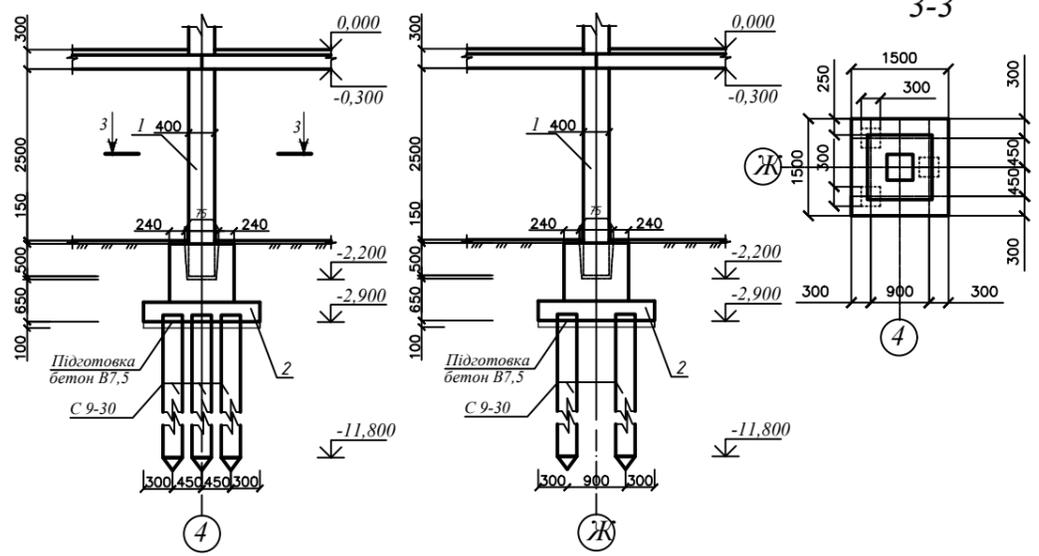
						4.02-БМ.94.8454.7.РБ		
						Загальноосвітня школа по вул. Добровольського у м. Горішні Плавні		
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата	Студія	Архите	Архившт
Розробив	Ліпень А.М.					РБ	6	9
Керівник	Юрч О.І.					Будівля школи		
Консультант	Юрч О.І.					План покрівлі. Розріз 1-1. Розріз 2-2.		
Н. контр.	Юрч О.І.					НЧПП ім. Юрія Кондратюка Кафедра БМЦІ		
Затвердив	Семко О.В.							

Схема розміщення палів

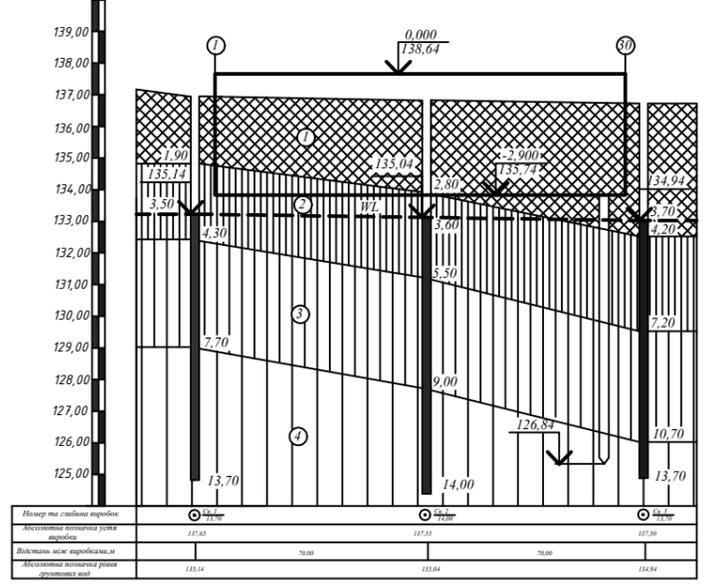
Схема розташування геологічних виробок



Переріз 1-1



Інженерно-геологічний розріз

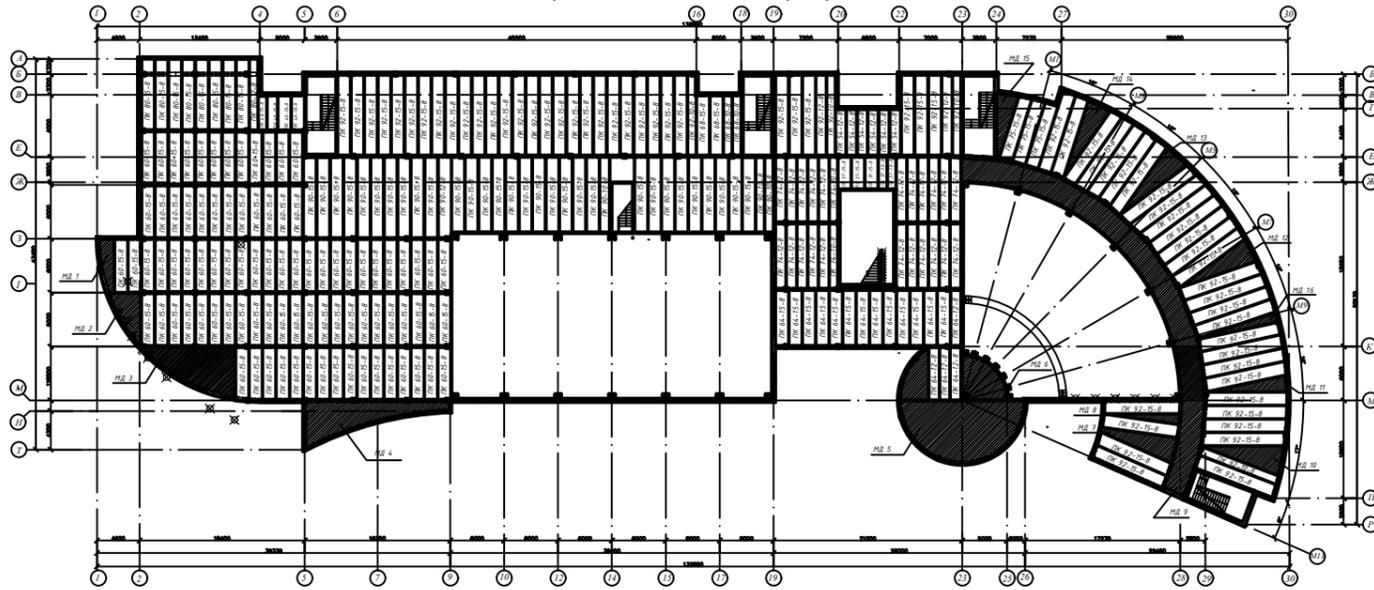


Умовні позначення

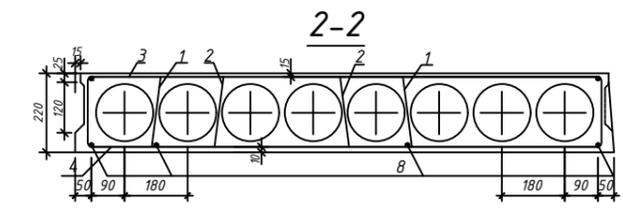
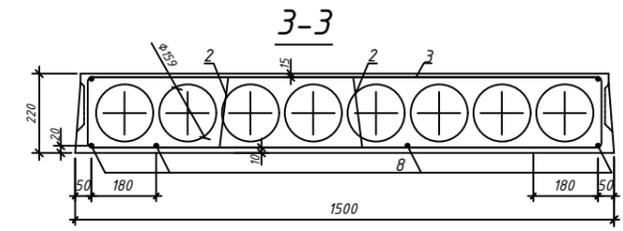
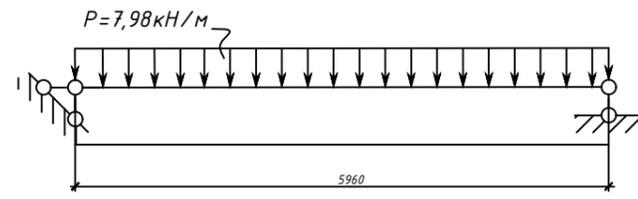
- Насипний ґрунт з щільністю $\gamma_{II}=16,0$ кН/м³
- Суглинок лесовий, деградований, важкий пилуватий, високопористий. Має такі характеристики $\varphi=19^\circ$, $c=22$ кПа, $E=3,5$ МПа, $\gamma_{II}=17,65$ кН/м³.
- Суглинок лесовий, деградований, палево-жовтий, карбонатний, легкий пилуватий, високопористий, який має такі характеристики $\varphi=24^\circ$, $c=11$ кПа, $E=4,5$ МПа, $\gamma_{II}=18,4$ кН/м³.
- Суглинок дрібно-білий, з конкреціями карбонатів, важкий пилуватий, який має такі характеристики $\varphi=22^\circ$, $c_{II}=33$ кПа, $E=10$ МПа, $\gamma_{II}=19,5$ кН/м³.

4.02-БМ.94.8454.7.РБ				
Загальноосвітня школа по вул. Добровольського у м. Горішні Плавні				
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис
Розробив	Ліпень	А.М.		
Керівник	Юрій	О.І.		
Консультант	Юрій	О.І.		
Н. контр.	Юрій	О.І.		
Затвердив	Семко	О.В.		
Будівля школи			РБ	7
Схема розміщення растверків та палів, геологічний розріз, схема розміщення геологічних виробок.			НЧПІ ім. Юрія Кондратюка Кафедра БТЦІ	

Схема розміщення плит перекриття



Розрахункова схема



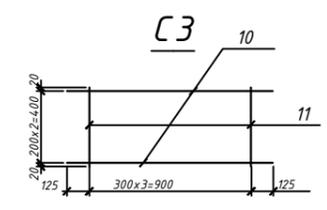
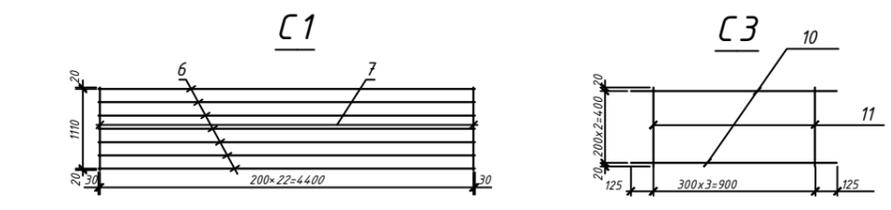
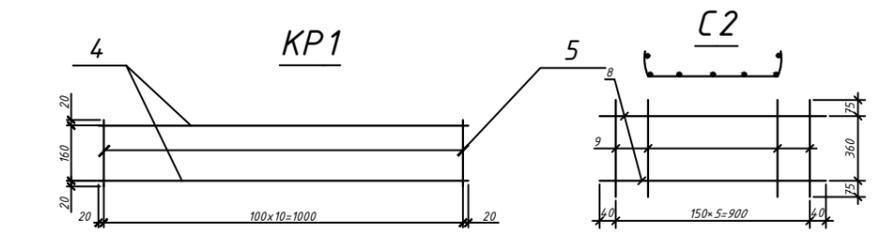
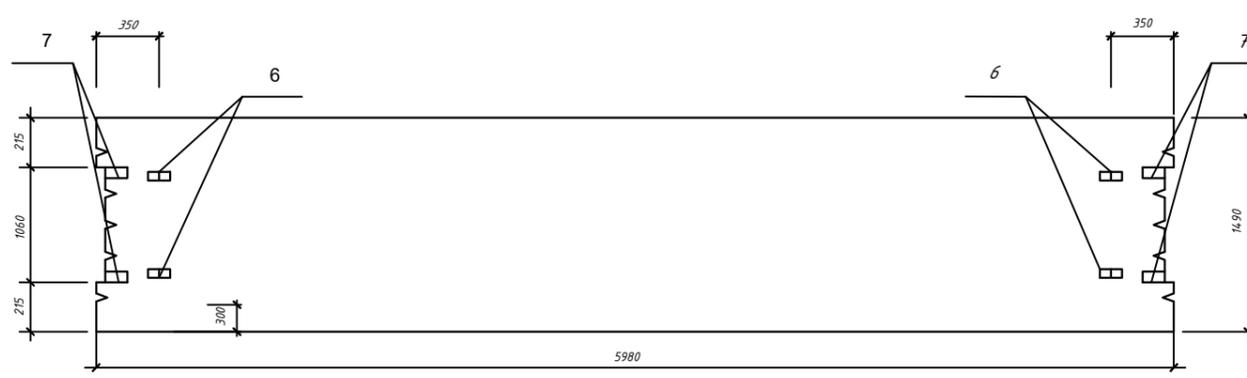
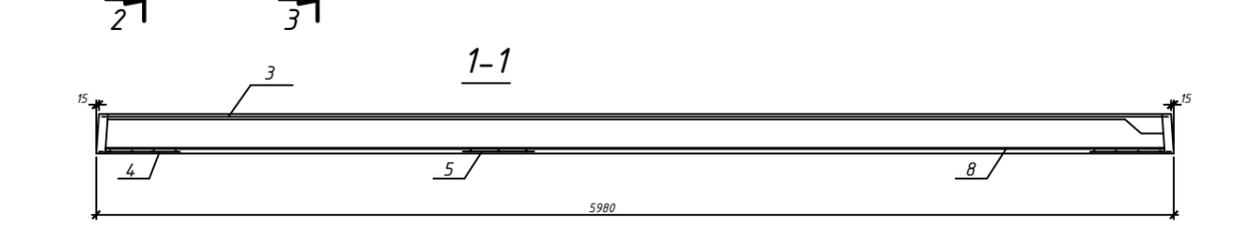
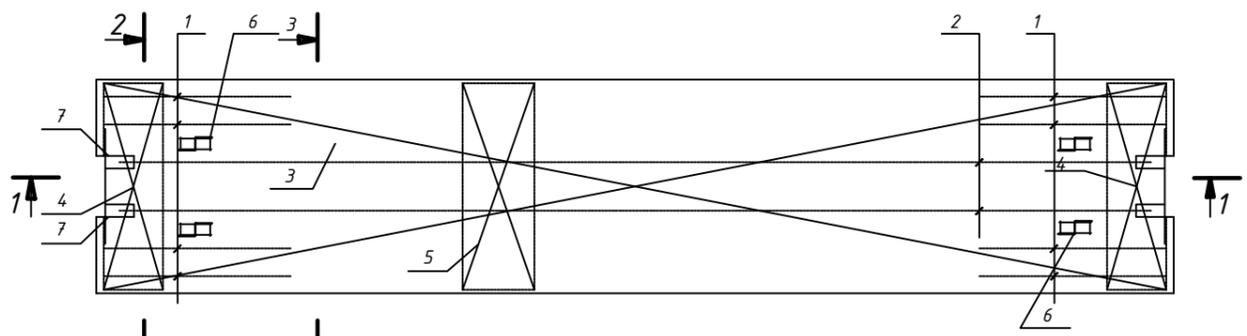
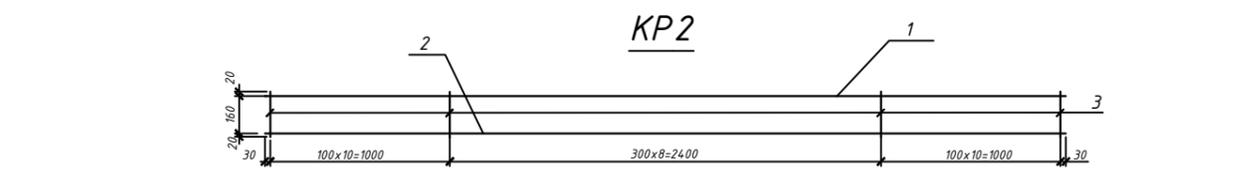
Специфікація матеріалів та виробів

Поз.	Позначення	Найменування	Кількість	Примітка
Документація				
	КЗ.І-П 45.12-8 А400 СК	Складальне креслення		
Складальні одиниці				
1	КЗ.І-П 45.12-8 А400 -12	Каркас плоский КР1	8	
2	-01		2	КР2
3	-02	Сітка С1	1	
4	-03		2	С2
5	-04		1	С3
6	-05	Виріб закладний МН2	4	
7	КЗ.І-П 45.12-8 А400 -20		4	МН1
Деталі				
8		φ12 А400 ДСТУ 3760:2019 l=4480	4	
Матеріали				
		Бетон класу В20		1,56 м ³
		Арматура класу А400		16,98 кг
		Вр-І		18,2кг
		А-І		7,8 кг

Специфікація матеріалів та виробів

Марка виробу	Поз. дет.	Найменування	Кількість	Маса 1 дет.кг	Маса виробу кг
КР2	1	φ14 А400 ДСТУ 3760:2019 l=4460	1	5,63	6,74
	2	φ 4 Вр І ДСТУ 3760:2019 l=4460	1	0,43	
	3	φ 4 Вр І ДСТУ 3760:2019 l=200	34	0,68	
КР1	4	φ 4 Вр І ДСТУ 3760:2019 l=1040	2	0,191	0,39
	5	φ 4 Вр І ДСТУ 3760:2019 l=200	11	0,2	
С1	6	φ 4 Вр І ДСТУ 3760:2019 l=4460	8	3,5	6,81
	7	φ 4 Вр І ДСТУ 3760:2019 l=1450	25	3,31	
С2	8	φ 4 Вр І ДСТУ 3760:2019 l=980	2	0,24	0,45
	9	φ 4 Вр І ДСТУ 3760:2019 l=510	7	0,21	
С3	10	φ 4 Вр І ДСТУ 3760:2019 l=1150	3	0,4	0,6
	11	φ 4 Вр І ДСТУ 3760:2019 l=440	5	0,2	
МН2	12	φ 14 А240 ДСТУ 3760:2019 l=1320	1	1,7	1,7

Позначення	Марка виробу	Примітка
КЗ.І-П 45.12-8 А400 -12	КР1	
-01	КР2	
-02	С1	
-03	С2	
-04	С3	
-05	МН2	



1.З'єднання арматурних стержнів здійснювати контактним точковим зварюванням (тип з'єднання К1 відповідно до ДСТУ 3760:2019).
 2.З'єднання арматурних стержнів із металопрокатом здійснювати ручним дугувим зварюванням електродотами Е42А висотою шва Kf=5 мм.
 3.Антикорозійний захист закладних деталей виконати металізацією цинком із товщиною покриття 150 мкм.
 4.Зовнішній вигляд і якість поверхні, допустимі відхилення від проектних розмірів повинні відповідати вимогам ДСТУ 3760:2019

4.02-БМ.94.8454.7.РБ				
Загальноосвітня школа по вул. Добровольського у м. Горішні Плавні				
Зм.	Кільк.	Арх.	Док.	Дата
Розробив	Ліпень А.М.			
Керівник	Юрч О.І.			
Консультант	Юрч О.І.			
Н. контр.	Юрч О.І.			
Затвердив	Семко О.В.			
Залізобетонні конструкції			РБ	8
Схема розміщення плит перекриття. Каркас КР1, КР2. Сітка С1, С2, С3. Виріб закладний.			НУПІ ім. Юрія Кондратюка	Кафедра БТЦ

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва та землеустрою

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

Пояснювальна записка

до дипломного проекту

бакалавра

на тему: **Загальноосвітня школа по вул. Добровольського у м.
Горішні Плавні.**

Виконав: студент 4 курсу, групи 402-БМ

спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Півень Антон Миколайович

Керівник: к.т.н., доц. Юрін О.І.

Зав. кафедри: д.т.н., проф. Семко О.В.

Полтава - 2025 року

ЗМІСТ

АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	4
1.1. ВСТУП.....	5
1.2. КЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДІЛЯНКИ	5
1.2.1. Температурний та вітровий режим.....	5
1.3. ХАРАКТЕРИСТИКА ШАРІВ ҐРУНТУ	8
1.4. ГЕНПЛАН ДІЛЯНКИ.....	8
1.5. ОБ’ЄМНО - ПЛАНУВАЛЬНЕ РІШЕННЯ БУДІВЛІ	10
1.6. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ.....	11
1.6.1. Фундаменти.....	11
1.6.2. Стіни.....	11
1.6.3. Перекриття	12
1.6.4. Перемички	12
1.6.5. Сходи.....	12
1.6.6. Підлоги.....	12
1.6.7. Покрівля.....	13
1.6.8. Оздоблення житлового будинку	13
1.6.9. Вікона та двері	13
1.7. ЗАХИСТ КОНСТРУКЦІЙ ВІД КОРОЗІЇ.....	14
1.8. ІНЖЕНЕРНЕ УСТАТКУВАННЯ.....	14
1.9. ТЕПЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК	15
Розрахунково-конструктивна частина	19
2.1. РОЗРАХУНОК І КОНСТРУЮВАННЯ БАГАТОПУСТОТНОЇ ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТЯ	20
2.1.1. Вихідні дані.....	20
2.1.2. Визначення навантажень та зусиль.	21
2.1.3. Розрахунок міцності нормального перерізу.	23

					402-БМ. 9484547.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Загальноосвітня школа по вул. Добровольського у м. Горішні Плавні	Стадія	Арк.	Аркцівів
Розроб.		Півень А.М.					2	67
Перевір.		Юрін О.І.						
Консульт.		Юрін О.І.						
Н. Контр.		Юрін О.І.						
Затверд.		Семко О.В.				НУПП ім. Юрія Кондратюка Кафедра БтаЦі		

2.1.4. Розрахунок міцності похилого перерізу	25
2.1.5. Розрахунок за II групою граничних станів	26
2.1.6. Розрахунок плити за утворенням нормальних тріщин до поздовжній осі	28
2.1.7. Розрахунок плити по розкриттю нормальних тріщин до повздовжньої вісі	28
2.1.8. Розрахунок плити по розкриттю тріщин похилих до нормальної вісі	29
2.1.9. Розрахунок прогину плити	29
2.1.10. Конструювання плити.....	30
Основи і фундаменти	31
3.1 ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ ДІЛЯНКИ	32
3.2. ЗБІР ВЕРТИКАЛЬНИХ НАВАНТАЖЕНЬ.....	36
3.3 РОЗРАХУНОК ФУНДАМЕНТУ НА ЗАБИВНИХ ПРИЗМАТИЧНИХ ПАЛЯХ.....	38
3.3.1 Розрахунок фундаменту на призматичних палях. Переріз I-I	38
3.3.2 Розрахунок фундаменту для перерізу II-II	44
Технологія будівельного виробництва.....	51
4.ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА НА УЛАШТУВАННЯ ПІДЛОГ	52
4.1 ТЕХНОЛОГІЯ УЛАШТУВАННЯ ПІДЛОГ	52
4.2 КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА ПРИЙМАННЯ РОБІТ	56
4.3 КАЛЬКУЛЯЦІЯ ВИТРАТ ПРАЦІ	57
4.4 ГРАФІК ВИКОНАННЯ РОБІТ	59
4.5 ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ	59
4.6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ	59
4.7 ЗАХОДИ З ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ.....	60
Список використаної літератури	61

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		3

АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		4

1.1. Вступ

За останній час практика будівництва здобула подальший розвиток. Були розроблені норми проектування, будівель, інженерних споруд їх конструктивних схем та конструкцій. У практиці будівництва стали застосовуватися ефективні будівельні матеріали і конструкції, нові методи будівельних робіт.

При проектуванні слід використовувати рішення, максимально ефективні з точки зору економічності та індустріальності. Рішення які б скорочували термін будівництва. Прийняті рішення повинні враховані кліматичні, геологічні та екологічні умови району будівництва.

Магістерська робота на тему: «Загальноосвітня школа по вул. Добровольського у м. Кременчук» містить три розділи.

Перший - архітектурно-будівельний розділ. Метою розділу є аналіз кліматичних та геологічних умов ділянки будівництва. Опис, об'ємно-планувальних, конструктивних та технологічних рішень. У розділі виконаний теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни.

Другий розділ - розрахунково-конструктивний. В ньому виконаний розрахунок плити перекриття.

Також у цьому розділі виконаний розрахунок і конструювання паливних фундаментів.

Третій розділ - технологія улаштування підлог. В ньому розроблена технологічна карта виконання підлог.

У магістерській роботі також описані безпека життєдіяльності на виробництві, захист населення у надзвичайних ситуаціях та протипожежні заходи.

1.2. Кліматична характеристика ділянки

1.2.1. Температурний та вітровий режим

Температурний режим.

Шкалу температур наведена у табл. 1

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		5

Шкалу температур

№	Температура	Позначення	Кількість
1	2	3	4
1	Абсолютно максимальна	t_{max}	37
2	Середня місячних максимумів	$t_{cp}^{m.max}$	31
3	Середня добових максимумів липня	$t_{\delta max}^c$	25,4
4	Середня липня	t_{cp}^c	19,6
5	Середня добових мінімумів липня	$t_{\delta min}^c$	13,9
6	Середня за рік	t_{cp}^p	5,8
7	Середня добових максимумів січня	$t_{\delta max}^x$	-3,2
8	Середня січня	t_{cp}^x	-5,9
9	Середня добових мінімумів січня	$t_{\delta min}^x$	-8,7
10	Середня найбільш холодної п'ятиденки (0,92)	$t_{x5(0,92)}$	-22
11	Середня найбільш холодної п'ятиденки (0,98)	$t_{x5(0,98)}$	-24
12	Середня найбільш холодної доби (0,92)	$t_{x1(0,92)}$	-26
13	Середня найбільш холодної доби (0,98)	$t_{x1(0,98)}$	-29
14	Середня місячних мінімумів січня	$t_{cp}^{m.min}$	-21
15	Абсолютно мінімальна	t_{min}	-34

Температура добових максимумів липня

$$t_{\delta max}^c = \frac{A_{cp}^c}{2} = \frac{12,5}{2} = 6,25 \text{ } ^\circ\text{C}$$

де A_{cp}^c - амплітуда добових коливань липня, $^\circ\text{C}$

Температура добових мінімумів липня

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		6

$$t_{\partial.min}^c = t_{cp}^c - \frac{A_{cp}^c}{2} = 19,6 - \frac{10,5}{2} = 14,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температура добових максимумів січня

$$t_{\partial.max}^x = t_{cp}^x + \frac{A_{cp}^x}{2} = -7,9 + \frac{4,5}{2} = -5,7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

де A_{cp}^x - амплітуда добових коливань січня, $^\circ\text{C}$

Температуру добових мінімумів січня

$$t_{\partial.min}^x = t_{cp}^x - \frac{A_{cp}^x}{2} = -5,9 - \frac{4,5}{2} = -8,2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Повторюваність вітру у Кременчузі наведена у табл.2.

Таблиця 2

Повторюваність вітру

Місяць	Напрямок вітрів								Штиль
	Пн	ПнС	С	ПдС	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ	
Січень	7	11	5	12	15	16	19	15	5
Липень	12	8	4	5	8	12	25	25	16

Роза вітрів за повторюваністю вітру наведена на рис. 1.

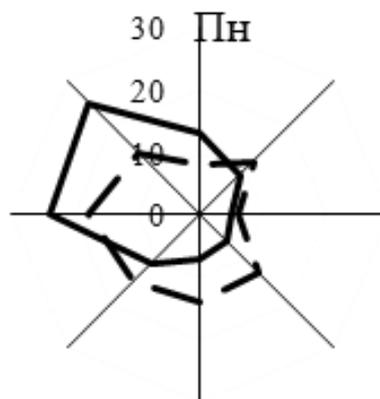


Рис. 1 - Роза вітрів за повторюваністю вітру

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		7

Швидкість вітру наведена у табл. 2.

Таблиця 2

Швидкість вітру

Місяць	Напрямок вітрів							
	Пн	ПнС	С	ПдС	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
Січень	3	2,9	3,3	4,2	4,4	4,6	5,5	4,7
Липень	3	2,6	2,6	3	3,2	3,1	3,2	3,4

Роза вітрів за швидкістю вітру наведена на рис. 2.

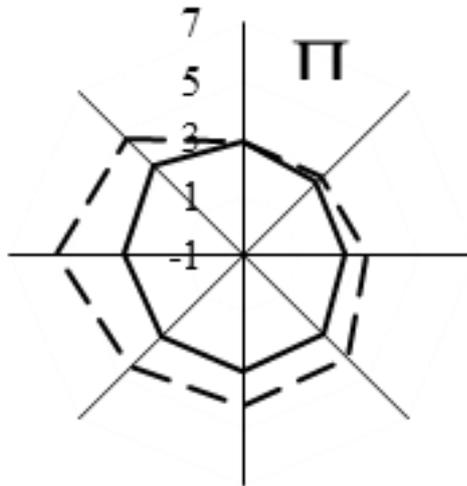


Рис. 2 - Роза вітрів за швидкістю вітру

1.3. Характеристика шарів ґрунту

Шар 1. Насипні ґрунти, суглинок сірий;

Шар 2. Суглинок лесовий, пилуватий;

Шар 3. Суглинок лесовий, легкий пилуватий;

Шар 4. Суглинок бурий, пилуватий.

Геологічний розріз і фізико-механічні властивості ґрунтів показані у розділі «Основи і фундаменти».

1.4. Генплан ділянки

Генплан розроблений з урахуванням прилеглої забудови, транспортної мережі.

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		8

Частина території міста де передбачається розташування школи наведена на рис. 3.

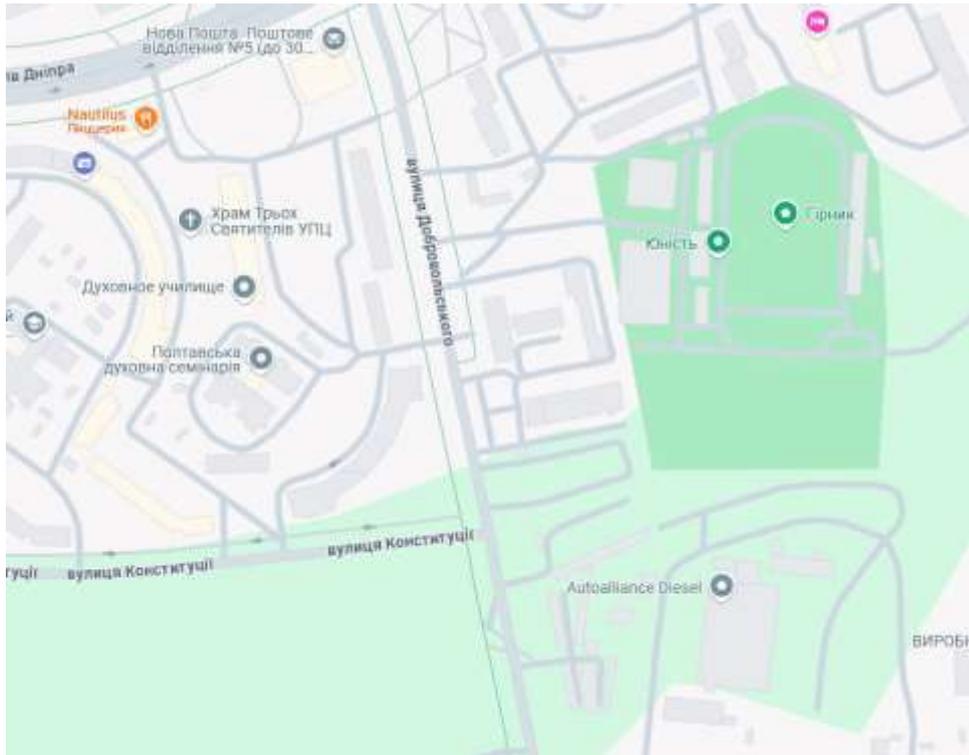


Рис. 3 - Частина території міста де передбачається розташування школи

Дороги і майданчики на території школи мають асфальтове покриття. Пішохідні доріжки мають покриття із тротуарної плитки.

Навколо ділянки школи розташовані: з північної сторони – багатоповерхова забудова; зі сходу та півдня – будівлі з ремонту та обслуговування автомобілів та малоповерхова забудова, з заходу – вільна від забудови територія. Площа ділянки становить 3,95 га.

Безпосередньо на ділянці школи розташовані три індивідуальних житлових будинків які підлягають знесенню.

Школу розміщено вздовж вул. Добровольського.

При розташуванні будівлі школи були дотримані протипожежні, санітарно-гігієнічні та інсоляційні вимоги.

Озеленення ділянки школи виконано з: газонів з трав'яним покриттям, квітникових клумб, та дерев листових порід. Площа озелененої становить – 29910 м². На одного учня учителя та допоміжний персонал це становить 25,1 м². Цей показник відповідає нормативним вимогам.

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		9

Техніко – економічні показники за генпланом наведені у таблиці 3.

Таблиця 3

Техніко – економічні показники

№	Найменування показника	Одиниця виміру	Кількість
1	Площа ділянки	га	3,95
2	Площа забудови	м2	4850
3	Площа асфальтового покриття	м2	4740
4	Площа доріг	м2	3100
5	Площа тротуарів	м2	1640
6	Площа озеленення	м2	29910
7	Коефіцієнт забудови		12,3
8	Коефіцієнт озеленення		24,3
9	Коефіцієнт використання території		75,7

1.5. Об'ємно - планувальне рішення будівлі

Будівля школи має три надземних поверхи і підвал. Підвал розташований під всією будівлею школи. У підвалі розташовані приміщення для зберігання фруктів і овочів. Висота підвалу від підлоги до стелі становить 2,2 м. Висота підвального поверху – 2,5 м.

У надземних поверхах розташовані навчальні класи, спортзал їдальня, і т.ін.

Висота надземних поверхів становить – 3,9 м.

Висота від підлоги до низу металевих ферм у спортзалі становить 9,15 м. У спортзалі передбачені трибуни. Вихід на трибуни здійснюється з першого та другого поверхів.

На першому поверсі розташовані вестибюль, гардероб, їдальня, харчоблок кабінети, навчальні класи, сходові клітини, санвузли. Харчоблок з обіднім залом на 100 місць. На цьому поверсі розташований також спортивний та актовий зал.

На другому поверсі знаходяться: кабінети адміністрації, трудового навчання, інформатики, учительські, музей, архів, навчальні класи.

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		10

На третьому поверсі знаходяться навчальні кабінети, класи, санвузли та кладові.

У будинку передбачені шість сходових клітин та один зовнішній вхід до підвалу.

1.6. Конструктивні рішення

У будинку застосовані наступні конструкції.

1.6.1. Фундаменти

Фундаменти – пальові. Переріз паль 300х300 мм. Застосовані палі-стійкі. Зверху паль виконаний залізобетонний ростверк. Висота ростверку 1200 мм. Довжина паль прийнята згідно розрахунку 9,0 м Палі спираються у бурій, пілуватий суглинок. Величина заглиблення у цей шар становить 4,1 м.

Горизонтальна гідроізоляція виконана Ceresit CR по верху цоколю та ростверку. Вертикальна гідроізоляція стін підвалу, що стикуються з ґрунтом виконана з двох шарів бітуму. Всі роботи, по улаштуванню фундаментів, виконати згідно діючих норм:

ДБН Д.2.2-1-99 «Земляні роботи»

ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд»

ДБН В.2.6-163:2010 "Конструкції будинків і споруд. Сталеві конструкції.

Норми проектування, виготовлення і монтажу"

1.6.2. Стіни

Стіни підвалу виконати з фундаментних блоків висотою 600 мм. Товщина блоків під зовнішні стіни 500 мм, під внутрішні 400 мм.

Зовнішні стіни будівлі школи виконати з газоблоків. Товщина блоків 400 мм. Кладка блоків виконується на розчині марки М-50. Зовнішні стіни утеплені з зовнішньої сторони мінераловатними плитами. Товщина плит 200 мм.

Внутрішні стіни також виконати із газоблоків. Товщина блоків 250 мм. У місцях улаштування вентиляційних каналів стіни виконуються з керамічної цегли на цементно-піщаному розчині.

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		11

Перегородки – виконані з керамічної цегли. Товщина перегородок 120 мм.

1.6.3. Перекриття

Переkritтя – зі збірних, залізобетонних, багатопустотних плит. У місцях заокруглень переkritтя виконано з монолітного залізобетону, Армування монолітних ділянок виконується з металевих сіток. Шви між плитами переkritтя заповнюються цементно-піщаним розчином. Плити анкеруються через одну плиту.

1.6.4. Перемички

Перемички над вікнами та дверями залізобетонні, перетином 140x120 мм та 220x120 мм.

1.6.5. Сходи

Сходи – збірні залізобетонні. Сходові марші по серії 1.151.1-7в.1. Сходові площадки по серії 1.152.1-8в.5. Марші обпираються на полки площадок, а сходові площадки на стіни.

1.6.6. Підлоги

У будинку застосовані підлоги з паркету, керамічної кахлі, мозаїчні та дощаті.
Конструкції підлог :

з паркету:

- паркет – 20 мм
- холодна мастика – 2 мм
- стяжка із цементно-піщаного розчину – 20 мм
- шар звукоізоляції – 2
- плита переkritтя - 220 мм

з керамічних кахлей:

- керамічні кахлі на мастиці – 5 мм
- бітумна мастика – 2 мм
- шар гідроізоляції - 2 мм
- стяжка із цементно-піщаного розчину – 20 мм

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		12

- плита перекриття – 220 мм

мозаїчна:

- мозаїчний розчин – 25 мм
- стяжка – 30 мм
- плита перекриття – 220 мм

дощата:

- дошки – 40 мм
- звукоізолююча прокладка 15 мм
- лаги – 40x80 мм, крок 500 мм
- стяжка із цементно-піщаного розчину – 20 мм
- плита перекриття – 220 мм

1.6.7. Покрівля

Покрівля – малопохила. Водостік – внутрішній, організований, через водоприймальні воронки Ø120 мм.

Покрівля з 2-х шарів із євроруберойду. Утеплення покриття виконано з мінераловатних плит товщиною 300 мм.

1.6.8. Оздоблення житлового будинку

Зовнішнє оздоблення – штукатурка по сітці.

Внутрішнє оздоблення – поліпшена штукатурка.

1.6.9. Вікона та двері

Вікна

У будівлі передбачені металопластикові вікна. Склопакети у вікнах трикамерні.

Теплозахисні та звукоізоляційні властивості вікон відповідають діючим нормам.

Двері

Двері входу у будинок школи металопластикові Двері мають доводчики, що утримують двері у закритому стані та повертають полотно двері у закритий стан без удару. Двері обладнуються врізними замками. Зазори між коробкою і стіною

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		13

заповнюються монтажною піною. Монтажна піна захищається від впливу навколишнього середовища наличниками. Двері відкриваються по ходу евакуації людей з будівлі при пожежі.

1.7. Захист конструкцій від корозії

Навколишнє середовище не агресивне. Тому захист цегляних, і залізобетонних конструкцій не передбачається окрім обробки поверхонь, для естетичного вигляду.

Внутрішні дерев'яних та металеві конструкцій фарбуються олійною фарбою за 2 рази.

Захист конструкцій від впливу атмосферних опадів виконується за допомогою зливів, що встановлюються знизу вікон та накривають цегляну кладку. Зливи виконуються з оцинкованої сталі.

Металеві конструкції повинні бути оцинкованими або пофарбованими атмосферостійкими олійними фарбами за 2 рази.

Зовнішні дерев'яні конструкції фарбують атмосферостійкими олійними фарбами за 2 рази. Попередньо конструкції покриваються антисептуючими розчинами.

Захист закладних деталей, виконується покриттям цементно-полімерним розчином.

1.8. Інженерне устаткування

Опалення та вентиляція

Теплопостачання будівлі школи передбачено від котельні. Температура теплоносія 70 – 120 °С. Схема постачання тепла – замкнута, двотрубна. Опалення централізоване, водяне. Температура теплоносія 70 – 85 °С. Нагрівальними пристроями є конвектори «Універсал». Конвектори термобезпечні. Заповнення системи опалення здійснюється водою яка повинна мати характеристики, що відповідають вимогам виробників опалювальних приладів.

Робота котла розрахована на температуру зовнішнього повітря –22 °С.

Система опалення тупикова з нижнім розведенням. Циркуляція теплоносія примусова. Спуск води з системи передбачено спускними кранами. Видалення

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		14

повітря з системи виконується з допомогою кранів Маєвського. У санвузлах передбачено встановлення електричних рушникосушильників.

Якщо трубопроводи перетинають стіни або покриття тоді вони прокладаються в гільзах.

Розрахункова температура, внутрішнього повітря 20 °С.

Вентиляція приміщень припливно-видаляюча. Приплив повітря у приміщення неорганізований. Приплив відбувається через зовнішні вікна та двері. Видалення повітря з приміщень класів, харчоблока, суміщених санвузлів, відбувається через вентканали розташовані у цегляних стінах.

Водопостачання відбувається від існуючих міських мереж.

Каналізація здійснюється у існуючий колектор.

Телефонізація відбувається від муфти до розподілюючих коробок. Радіотрансляція відбувається від трубостійок до радіостійок.

Пожежна сигналізація запроектована з обладнання "Оріон" НВП "БОЛИД".

Пожежогасіння здійснюється від внутрішнього протипожежного водопровіду.

Сміттевидалення здійснюється у контейнери на господарчих майданчиках.

Для забезпечення доступу інвалідів та маломобільних груп біля центрального входу передбачений пандус. Ухил пандусу 1:12. В санвузлах передбачена можливість використання їх маломобільними групами населення.

1.9. Теплотехнічний розрахунок

Шари огороджувальної конструкції:

- ніздрюватий бетон щільністю;
- мінвата «Rockwool»;
- зовнішній опоряджувальний шар;
- внутрішній опоряджувальний шар;

Вихідні дані:

Район будівництва – м. Кременчук.

Будівля – школа.

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		15

Розрахункова температура внутрішнього повітря згідно з нормами становить 22 °С.

Розрахункова вологість внутрішнього повітря – 50 %.

Вологісний режим приміщень – нормальний

Вологісні умови експлуатації – Б.

Температурна зона – І.

Розрахункова схема рис. 2.

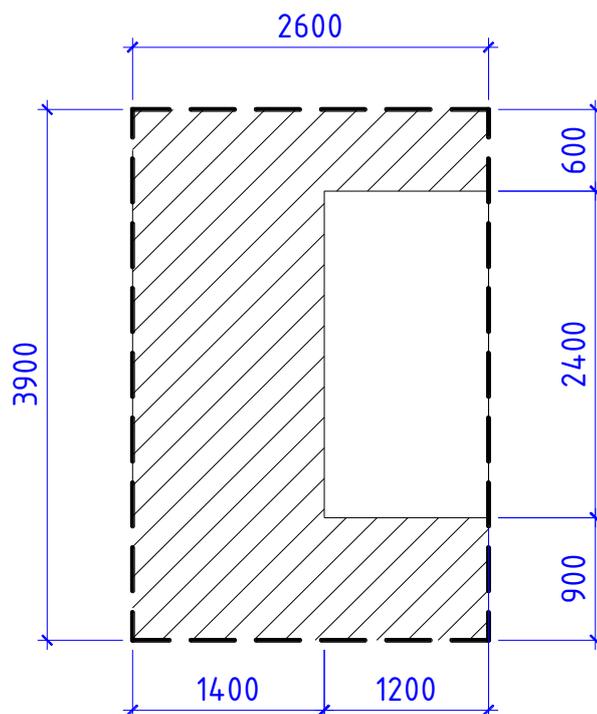


Рис. 2 - Розрахункова схема

Теплопровідність матеріалів стіни наведена у табл. 1.

Таблиця 4

Теплопровідність матеріалів

№	Найменування	Товщина, шару	Теплопровідність
1	Вапняний розчин	0,02	0,81
2	Газобетон	0,4	0,5
3	Клейова суміш	0,005	0,93
4	Утеплювач	0,20	0,045
5	Шар опорядження	0,008	0,93

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

402-БМ. 9484547.ПЗ

Арк.

16

Приведений опір теплопередачі:

$$\begin{aligned}
 R_{\Sigma \text{пр}} &= \frac{F_{\Sigma}}{\sum_{i=1}^n \frac{F_i}{R_{\Sigma i}} + \sum_{j=1}^m k_j L_j + \sum_{k=1}^K \Psi_k \cdot N_k} = \\
 &= \frac{F_{\Sigma}}{\frac{F_{\Sigma}}{R_{\Sigma}} + k_1 L_1 + k_2 L_2 + k_3 L_3 + \Psi_1 \cdot N_1} = \\
 &= \frac{7,26}{\frac{7,26}{5,442} + 0,081 \times 1,2 + 0,064 \times 1,2 + 0,071 \times 2,4 + 0,0015 \times 37} = \\
 &= 4,187 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}
 \end{aligned}$$

де F_{Σ} – площа схеми, м²:

$$F_{\Sigma} = 3,9 \times 2,6 - 2,4 \times 1,2 = 7,26 \text{ м}^2$$

R_{Σ} , – опір теплопередачі, м² · К/Вт,:

$$\begin{aligned}
 R_{\Sigma} &= \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_{1p}} + \frac{\delta_2}{\lambda_{2p}} + \frac{\delta_3}{\lambda_{3p}} + \frac{\delta_4}{\lambda_{4p}} + \frac{\delta_5}{\lambda_{5p}} + \frac{1}{\alpha_3} = \\
 &= \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,4}{0,5} + \frac{0,005}{0,93} + \frac{0,2}{0,045} + \frac{0,008}{0,93} + \frac{1}{23} = 5,442 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}
 \end{aligned}$$

де $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4, \delta_5$ – товщина шарів, м;

$\lambda_{1p}, \lambda_{2p}, \lambda_{3p}, \lambda_{4p}, \lambda_{5p}$ – теплопровідність шарів, Вт/(м · К);

$\alpha_{\text{в}}, \alpha_3$ – коефіцієнт тепловіддачі, Вт/(м² · К), за [Ошибка! Источник ссылки не найден.];

$\alpha_{\text{в}} = 8,7$ Вт/(м² · К); $\alpha_{\text{зн}} = 23$ Вт/(м² · К);

$k_1; k_2; k_3$; – лінійні коефіцієнти теплопередачі, Вт/(м · К), за [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		17

$k_1 = 0,081 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К}); k_2 = 0,064 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К}); k_3 = 0,071 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К}).$

L_1, L_2, L_3 – довжина теплопровідних включень, м;

$L_1 = 1,2 \text{ м}, L_2 = 1,2 \text{ м}, L_3 = 2,4 \text{ м};$

Ψ_1 – точковий коефіцієнт за [Ошибка! Источник ссылки не найден.], $\Psi_1 = 0,0015 \text{ Вт}/\text{К}$

N_k – кількість дюбелів, шт.:

$$N_k = F_{\Sigma} \times n_d = 7,26 \times 5 = 37 \text{ шт.}$$

де n_d – кількість дюбелів на м^2 $n_d = 5$.

$R_{\Sigma \text{пр}} = 4,187 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ що більше $R_{q.min} = 4 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$. Норми виконуються.

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		18

Розрахунково-конструктивна частина

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		19

2.1. Розрахунок і конструювання багатопустотної плити перекриття

Запроектована багатопустотна плита перекриття, виготовлена з бетону В30. Вертикальні ребра плити армуються зварними каркасами. Висота плити 220 мм. Розміри плити в плані 1480x5980 мм.

2.1.1. Вихідні дані.

Плита виготовляється з важкого бетон класу В 30. Коефіцієнт умов роботи прийнятий рівним $\gamma_{b2} = 0,9$.

- $R_b = 10,5$ мПа;

- $R_{bt} = 0,8$ мПа;

- $R_{b,ser} = 15,0$ мПа;

- $R_{bt.ser} = 1,4$ мПа;

Характеристики арматури:

Високоміцна напружена арматура класу А400:

- $R_s = 365$ мПа при $d = 10 - 40$ мм ;

- $R_{s,ser} = 390$ мПа;

- $E_s = 2 \cdot 10^5$ мПа;

ненапружена арматура класу Вр-I:

- $R_s = 375$ мПа при $d = 3$ мм;

- $R_{s,ser} = 405$ мПа при $d = 4$ мм ;

- $E_s = 1,7 \cdot 10^5$ мПа;

ненапружена арматура класу А240:

- $R_s = 255$ мПа;

- $R_{s,ser} = 235$ мПа;

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		20

В плиті допускається утворення тріщин, тому плита відноситься до 3-ої категорії тріщиностійкості. Виготовлення плити агрегатно-поточне.

2.1.2. Визначення навантажень та зусиль.

Визначення розрахункових навантажень наведено у табл. 5

Таблиця 5

Визначення розрахункових навантажень

Навантаження та його підрахунок	Значення навантаж., <i>кПа</i>	Коефіцієнти надійності за			Розрахункові значення навантаження, <i>кПа</i>	
		признач.	навантаж.		експл.	гранич.
			γ_n	γ_{fe}		
1	2	3	4	5	6	7
Постійне:						
Лінолеум $t = 0,01\text{м}, \gamma = 16 \text{кН/м}^2$ $0,01 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 16 = 0,16$	0,16	0,95	1	1,3	0,152	0,198
Стяжка $t = 0,030\text{м},$ $\gamma = 18 \text{кН/м}^2$ $0,03 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 18 = 0,36$	0,54	0,95	1	1,3	0,513	0,667
Шар звукоізоляції $t = 0,05\text{м}, \gamma = 14\text{кН/м}^2$ $0,05 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 14 = 0,7$	0,7	0,95	1	1,3	0,665	0,86
Плита $t = 0,220 \text{м}, \gamma = 25\text{кН/м}^2$ $m = 3,5\text{т}$ $\frac{55}{6 \cdot 1,5} + 0,03 = 3,92$	3,92	0,95	1	1,1	3,72	4,1

Всього постійне					5,05	g=5,825
Перегородки	2	0,95	1	1,1	1,9	2,09
Разом:					6,95	7,915
Змінне:						
Тимчасове навантаження повне значення $v_1 \cdot \psi_A^*$ 1,5*1=2	1,5	0,95	1	1,2	1,425	1,71
понижене значення v_2	0,3	0,95	1	1,2	0,285	0,342

Навантажень, слід знижувати залежно від вантажної площі A , m^2 . Величина зниження розраховується, множенням на коефіцієнт сполучень ψ_A .

при вантажній площі $A > A_1 = 9 m^2$

$$\psi_{A1} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{A_1}}$$

Так як площа плити $A = 5,98 \cdot 1,48 = 8,85 m^2$ менше ніж $A_1 = 9 m^2$, то коефіцієнт $\psi_A = 1$.

$$l_0 = l - a = 5980 - 120 = 5860 \text{ мм}$$

Визначаємо навантаження на 1 м довжини плити (табл. 6)

Таблиця 6

Навантаження на 1 м довжини плити

№ п/п	Навантаження	Формула для розрахунку	Значення
1	Короткотривалі	$q_{sh} = (v_1 \cdot \psi_A - v_2) \cdot b$	$\frac{(1,5 \cdot 1 - 0,3) \cdot 1,5 = 1,44}{(1,71 - 0,342) \cdot 1,5 = 1,64}$

2	Постійні і довготривалі	$q_l = (q + v_2) \cdot b$	$\frac{(7.5 + 0.3) \cdot 1.5 = 8.82}{(7.98 + 0.342) \cdot 1.5 = 9.98}$
3	Повне навантаження	$q = q_{sh} + q_l$	$\frac{1.44 + 8.82 = 10.26}{1.64 + 9.98 = 11.62}$

Внутрішні зусилля розраховуються в табл. 7

Таблиця 7

Максимальні зусилля (M,Q) в перерізах плити

№ п/п	Навантаження	Формула для розрахунку	Значення
1	Короткотривалі	$M_{sh} = \frac{q_{sh} \cdot l_0^2}{8}$ $Q_{sh} = \frac{q_{sh} \cdot l_0}{2}$	$\frac{1.44 \cdot 5,86^2 / 8 = 3.3}{1.64 \cdot 5,86^2 / 8 = 3.8}$ $\frac{1.44 \cdot 5,86 / 2 = 3.12}{1.64 \cdot 5,86 / 2 = 3.52}$
2	Постійні і довготривалі	$M_l = \frac{q_l \cdot l_0^2}{8}$ $Q_l = \frac{q_l \cdot l_0}{2}$	$\frac{8.82 \cdot 5,86^2 / 8 = 20.9}{9.98 \cdot 5,86^2 / 8 = 23.6}$ $\frac{8.82 \cdot 5,86 / 2 = 19}{9.98 \cdot 5,86 / 2 = 21,6}$
3	Повне навантаження	$M = \frac{q \cdot l_0^2}{8}$ $Q = \frac{q \cdot l_0}{2}$	$\frac{10.26 \cdot 5,86^2 / 8 = 24.1}{11.62 \cdot 5,86^2 / 8 = 27,4}$ $\frac{10.26 \cdot 5,86 / 2 = 22,37}{11.62 \cdot 5,86 / 2 = 25,33}$

2.1.3. Розрахунок міцності нормального перерізу.

Поперечний переріз плити приводимо до двотаврового. Для цього замінюємо круглі пустоти прямокутними, еквівалентними за площею.

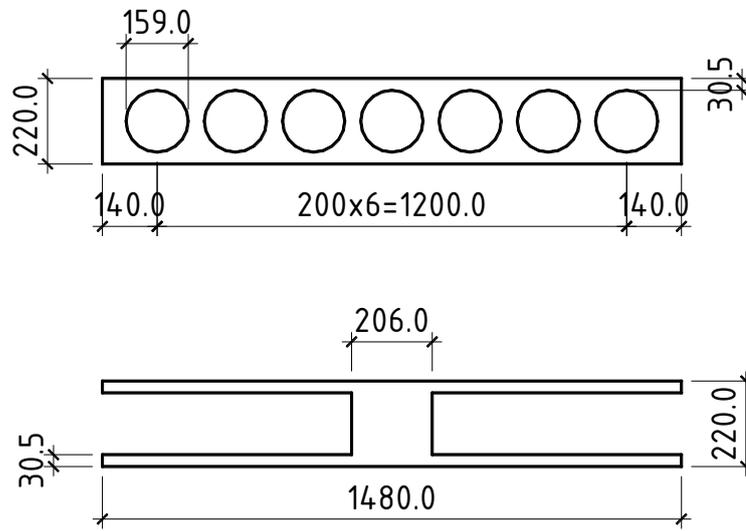


Рис. 3 - Еквівалентний переріз плити

$$h = \frac{l_0}{30} = \frac{5,86}{30} = 1,8 \text{ мм}$$

$$h'_f = \frac{22 - 15,8}{2} = 3,05 \text{ см} = 30,5 \text{ мм}$$

$$b'_f = 1490 - 2 \cdot 15 = 1460 \text{ мм}; b = 1460 - 7 \cdot 159 \approx 280 \text{ мм};$$

$$\text{Відношення } h'_f/h_f = 30,2/220 = 0,13 > 0,1$$

$$h_0 = h - a_s = 220 - 30 = 190 \text{ мм}$$

$$Q = 0,35 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \cdot 10,4 \cdot 207 \cdot 190 = 145 \text{ кН} > 25,3 \text{ кН}$$

$$M \leq R_b \cdot b'_f \cdot h'_f (h_0 - 0,5h'_f) + R_{sc} \cdot A'_s (h_0 - a')$$

$$R_b \cdot b'_f \cdot h'_f (h_0 - 0,5h'_f) = 10,4 \cdot 1460 \cdot 30,5 \cdot (190 - 0,5 \cdot 30,4) = 64,8 \cdot 10^6 > 27,61$$

Нейтральна вісь проходить у межах полиці. Тому переріз розраховується як прямокутний шириною $b = b'_f = 1460$ мм.

Визначаємо значення α_m

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{27,5 \cdot 10^6}{10,5 \cdot 1460 \cdot 190^2} = 0,061$$

									Арк.
									24
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

Визначаємо:

$$\begin{aligned}\zeta &= 0,061 < \zeta_R = 0,627 \\ x &= \zeta \cdot h_0 = 0,061 \cdot 190 = 12,3 \\ \xi &= 0,966 \\ A_s &= \frac{27,5 \cdot 10^6}{363 \cdot 190 \cdot 0,968} = 412 \text{ мм}^2\end{aligned}$$

Приймаємо 4 Ø12 $A_s = 412 \text{ мм}^2$

2.1.4. Розрахунок міцності похилого перерізу

Визначаємо, чи потрібна поперечна арматура:

$$\begin{aligned}Q &\leq \frac{M_b}{c} \\ M_b &= \phi_{b2}(1 + \phi_f + \phi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \\ \phi_f &= 0,75(b'_f - b) \cdot \frac{h_f^2}{bh_0} < 0,5\end{aligned}$$

$$b'_f = 1460 \text{ мм} \quad h'_f = 30,5 \text{ мм} \quad b = 204 \text{ мм}$$

$$b + 3h'_f = 204 + 3 \cdot 30,5 = 297 < 1460,$$

тоді

$$\phi_f = 6 \cdot 0,75 \cdot 3h'_f \cdot \frac{h_f^2}{bh_0} = 6 \cdot 0,75 \cdot 3 \cdot 30,5 \cdot \frac{30,5^2}{204 \cdot 190} = 0,32 < 0,5$$

$$\phi_n = 0$$

$$\phi_{b2} = 2$$

$$M_b = 2 \cdot (1 + 0,31) \cdot 0,8 \cdot 204 \cdot 190^2 = 18,4 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q_b = Q_{sw} = \frac{Q}{2} \quad c = \frac{M_b}{0,5Q} = \frac{18,4}{0,5 \cdot 25} = 1,47 > 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 0,19 = 0,38$$

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		25

$$C = 380 \text{ мм}$$

$$Q_b = \frac{18,4 \cdot 10^6}{380} = 48,52 > 25 \text{ кН}$$

Умова виконується.

Для конструкцій без поперечної арматури розрахунок міцності виконуємо з урахуванням умови:

$$Q \leq 2,5 \cdot R_{bt} \cdot b h_0 = 2,5 \cdot 0,93 \cdot 205 \cdot 190 = 91,96 > 24,33 \text{ кН}$$

$$q_1 \leq \phi_{b4}(1 + \phi_n) \cdot \frac{R_{bt} \cdot b}{h_0^2}$$

$$q_1 = 1,5 \cdot 1 \cdot \frac{0,94 \cdot 205}{\left(\frac{474}{190}\right)^2} = 46,5 \frac{\text{Н}}{\text{мм}}$$

$$q_1 = q + \frac{V}{2} = 5,87 + \frac{1,95}{2} \cdot 1,49 = 8,39 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Умова виконується, тоді $c = c_{max}$.

2.1.5. Розрахунок за II групою граничних станів

Визначаємо розміри приведенного перерізу плити.

$$h_1 = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 159 = 14,3 \text{ см}$$

$$h'_f = \frac{h - h_1}{2} = \frac{220 - 143}{2} = 3,8 \text{ см}$$

$$b = 1460 - 7 \cdot 143 = 310 \text{ мм}$$

Ширина пустот: $1460 - 310 = 1150 \text{ мм}$

Площа приведенного перерізу

$$A_{red} = A \cdot \alpha \cdot A_s = 2(115 \cdot 3,8) + 310 \cdot 14,3 + 7,4 \cdot 4,52 = 1547 \text{ см}^2$$

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		26

$$\alpha = \frac{2 \cdot 10^5}{27 \cdot 10^3} 7,4 = 54,8$$

Статичний момент перерізу бетону відносно нижньої грані

$$S_{red} = 164 \cdot 3,8 \left(22 - \frac{3,8}{2}\right) + 30 \cdot 14,3 \cdot \left(\frac{14,3}{2} + 3,8\right) + 146 \cdot 3,8 \cdot \frac{3,8}{2} + 7,4 \cdot 4,52 \cdot 3 = 16622 \text{ см}^3$$

Визначаємо відстань від центра ваги приведенного перерізу до нижньої грані

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{16622}{1663,12} = 12,7 \text{ см}$$

Момент інерції приведенного перерізу плити відносно її центра ваги

$$\begin{aligned} I_{red} &= I + \alpha \cdot A_s \cdot Y_a = \\ &= \frac{115 \cdot 3,8^3}{12} + 115 \cdot 3,8 \cdot \left(22 - 10,7 - \frac{3,8}{2}\right)^2 + \frac{115 \cdot 3,8^3}{12} + 115 \cdot 3,8 \cdot \left(10,7 - \frac{3,8}{2}\right)^2 \\ &\quad + \frac{30,2 \cdot 14,4}{12} + 30,2 \cdot 14,4 \cdot \left(\frac{22}{2} - 10,7\right)^2 + \\ &\quad + 7,4 \cdot 4,52 (10,7 - 0,3)^2 = 86750 \text{ см}^4 \end{aligned}$$

Момент опору відносно грані:

$$\begin{aligned} W_{red} &= \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{86750}{10,7} = 8107 \text{ см}^3 \\ W_{pl} &= \gamma \cdot W_{red} = 1,5 \cdot 8107 = 12160 \text{ см}^3 \\ \gamma &= 1,5 b'_f / b = 116 / 30,1 = 3,8 > 2 \end{aligned}$$

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		27

2.1.6. Розрахунок плити за утворенням нормальних тріщин до поздовжній осі

Приймаємо:

$$M_r \leq M_{crc} \quad M_r = M$$

$$M_{crc} = R_{btser} \cdot W_{pl} = 1,4 \cdot 12160 \cdot 10^3 = 17,1 \text{ кН} \cdot \text{м} < 27,61 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M > M_{crc}$$

Тріщини утворюються.

2.1.7. Розрахунок плити по розкриттю нормальних тріщин до повздовжньої вісі

Перевіряємо умову:

$$\frac{M_{lser}}{M_{ser}} = \frac{24,36}{27,6} = 0,88 > \frac{2}{3}$$

Розрахунок виконуємо на тривале розкриття тріщин.

Перевіряємо тривале розкриття від дії M_{lser} .

$$a_{crc2} = \delta \cdot \phi_l \cdot \eta \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot 20(3,4 - 100 \cdot \mu) \cdot \sqrt[3]{d}$$

де

$$\sigma = 1\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0 + (b_f - b)(h_f - a)} = \frac{451}{302 \cdot 190 + (1460 - 302)(38 - 30)} = 0,007 < 0,2$$

$$\sigma_s = R_s \cdot \frac{M_{lser}}{M_u} = 364 \cdot \frac{24,39}{28,7} = 310$$

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		28

$$M_u = M_{tot} + \frac{A_{sfact}}{A_{sd}} = 27,6 \cdot \frac{4,51}{4,11} = 28,7 \text{ kH} \cdot \text{м}$$

$$d = \frac{4 \cdot 12^2}{4 \cdot 12} = 12 \text{ мм}$$

$$\eta = 1$$

$$a_{crc2} = 1 \cdot 1,59 \cdot 1 \cdot \frac{310}{2 \cdot 10^5} \cdot 20(3,4 - 100 \cdot 0,007) \cdot \sqrt[3]{12} = 0,27 < a_{crc} = 0,3 \text{ мм}$$

2.1.8. Розрахунок плити по розкриттю тріщин похилих до нормальної вісі

$$Q \leq \phi_{b3} \cdot R_{btser} \cdot b \cdot h_0$$

$$Q = 0,6 \cdot 1,4 \cdot 301 \cdot 190 = 48,1 \text{ kH}$$

$$Q_{ser} = 22,37 < Q = 48,1$$

Похилі тріщини не утворюються.

2.1.9. Розрахунок прогину плити

$$M_r = M_{lser} = 24,37 \text{ kHм}$$

$$\phi_m = \frac{1,4 \cdot 12160 \cdot 10^3}{24,37 \cdot 10^6} = 0,7$$

$$\psi_s = 1,25 - \phi_{ls} \cdot \phi_m = 1,25 - 0,8 \cdot 0,7 = 0,7$$

$$\sigma = \frac{M_s}{b \cdot h_0^2 \cdot R_{btser}} = \frac{24,37}{301 \cdot 190^2 \cdot 15} = 0,148$$

$$\lambda = \phi_f \cdot \left(1 - \frac{h'_f}{2h_0}\right) = 0,57(1 - 0) = 0,57$$

$$\phi_f = \frac{h'_f \cdot (b'_f - b) + \frac{\alpha \cdot A'_s}{2 \cdot \nu}}{bh_0} = \frac{38(1460 - 302)}{302 \cdot 190} = 0,59$$

$$\mu_l = \frac{A_s}{bh_0} \cdot \frac{E_s}{E_b} = \frac{4,52}{301 \cdot 190} \cdot 7,4 = 0,058$$

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		29

$$\xi = \frac{1}{\beta + \frac{1 + 5(\delta + \lambda)}{10\mu}} = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5(0,15 + 0,57)}{10 \cdot 0,058}} = 0,11 < \frac{h'_f}{h_0} = 0,2$$

$$Z_1 = h_0 \cdot \left[1 - \frac{\frac{h'_f}{h} \cdot \phi_f + \xi^2}{2(\phi_f + \xi)} \right] = 190 \cdot \left[\frac{1 - \frac{38}{220} \cdot 0,58 + 0,11^2}{2(0,58 + 0,11)} \right] = 12,7 \text{ см}$$

$$\frac{1}{\rho_3} = \frac{24,39 \cdot 10^6}{190 \cdot 128} \left[\frac{0,69}{2 \cdot 10^5 \cdot 453} + \frac{0,9}{(0,57 + 0,11) \cdot 1460 \cdot 190 \cdot 27 \cdot 10^3 \cdot 0,15} \right]$$

$$= 306 \cdot 10^{-8} = 0,31 \cdot 10^{-5} \text{ мм}$$

Прогин:

Так як $l/h = 4,36/0,22 = 19,8 > 10$ елемент довгий.

$$f = \left(\frac{1}{r}\right)_m \cdot \rho_m \cdot l^2 = 0,31 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{5}{48} \cdot 4350 = 14 \text{ мм} < 21,8 \text{ мм}$$

$$\frac{l}{200} = \frac{4360}{200} = 21,8$$

Прогин менша допустимого.

2.1.10. Конструювання плити

Арматурні стрижні, що розташовані у двох напрямках утворюють просторову сітку. Сітка з'єднуються контактним зварюванням.

Каркас, розташований у кожному ребрі плити запобігає розкриттю тріщин у нормальному перерізі. Каркас плоский.

При підйому плити утворюються згинальні моменти. Вони викликають розтягуючі напруження у верхній зоні плити. Ці ділянки армуються гнучкими сітками.

Для підймання плити застосовують чотири петлі з арматури Ø14 А240.

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		30

Основи і фундаменти

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		31

3.1 Інженерно-геологічні умови ділянки

Інженерно-геологічні умови наведені у табл. 8.

Таблиця 8

Інженерно-геологічні умови

Номер шару	Найменування ґрунту	Товщина шару ґрунту, м			Щільність ґрунту $\rho, \text{т/м}^3$	Щільність часток ґрунту $\rho_s, \text{т/м}^3$	Вологість W	Граничні властивості		Питоме зчеплення $c, \text{кПа}$	Кут внутрішнього тертя $\varphi, \text{град.}$	Модуль деформації $E, \text{МПа}$	Коефіцієнт фільтрації $k_f, \text{м/доб}$
		Св..1	Св..2	Св..3				W_L	W_P				
1	Насипні ґрунти	2	2,8	4,1	1,61	-	0,20	-	-	-	-	-	-
2	Суглинок лесовий, де град., важкий пілувати й	2,6	2,6	3,1	1,76	2,67	0,28	0,40	0,22	22	19	3,4	0,2
3	Суглинок лесовий, де град., легкий пілувати й	3,5	3,5	3,6	1,83	2,67	0,28	0,28	0,2	11	24	4,5	0,54

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

402-БМ. 9484547.ПЗ

Арк.

32

4	Суглинок брунатно- бурий, важкий пилуватий	6,2	5,0	3,1	1,94	2,67	0,27	0,36	0,22	33	22	10	0,24
Грунтові води на глибині від поверхні землі		3,4	3,6	3,8									

Схема розміщення свердловин наведена на рис. 4.

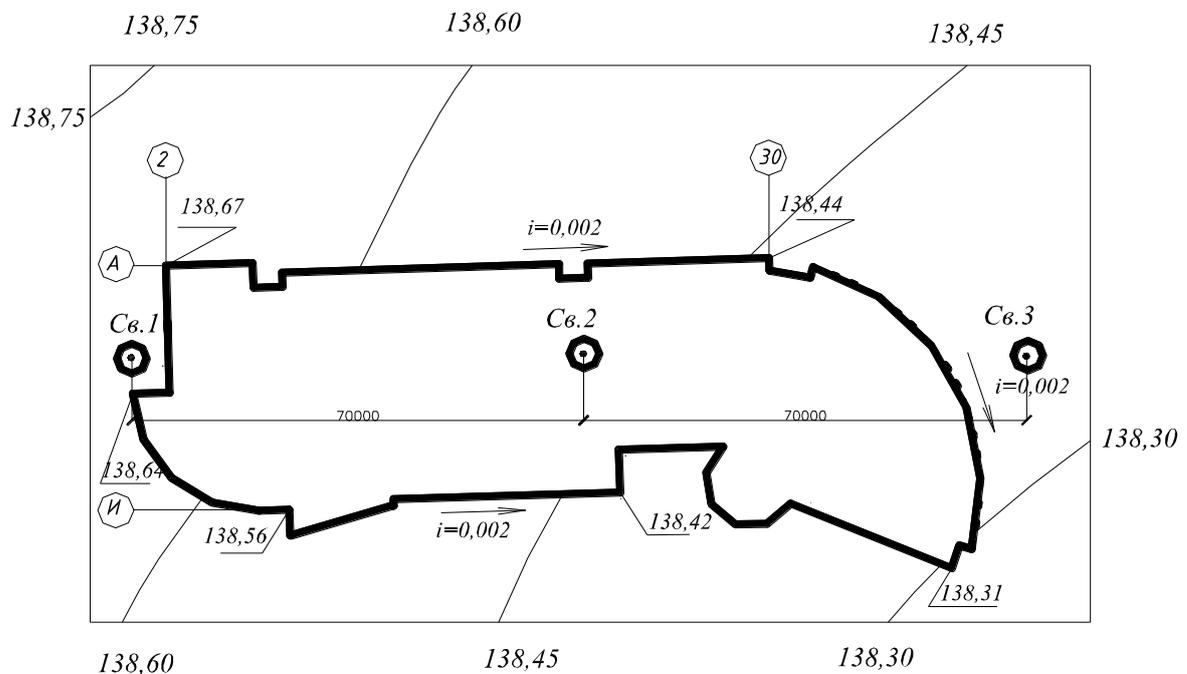


Рис. 4 – Схема розміщення свердловин

На ділянці є безнапірний водоносний ґрунт. Рівень ґрунтових вод від поверхні землі становить 3,5 м до 3,6 м.

ІГЕ-1 – насипні ґрунти, суглинок гумусований,. Потужність – 1,9 – 4,25 м. Щільність $\gamma_{\text{с}} = 16,0 \text{ кН/м}^3$. Шар непридатний як основа. Його слід зняти і використати при рекультивації.

						402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			33

ІГЕ-2 – суглинок лесовий, , важкий пилуватий. Потужність 2,4 м – 3 м.
Щільність $\gamma_- = 17,65 \text{ кН/м}$

ІГЕ-3 – суглинок, деградований, легкий пилуватий. Потужність – 3,4 – 3,6 м.
Щільність $\gamma_- = 18,4 \text{ кН/м}$

ІГЕ-4 – суглинок бурий, важкий. Потужність 3 – 6 м. Щільність $\gamma = 19,5 \text{ кН/м}$.

Визначення виду глинистого ґрунту:

$$I_{P_2} = W_L - W_P = 0,40 - 0,22 = 0,18$$

$$I_{P_3} = W_L - W_P = 0,29 - 0,2 = 0,09$$

$$I_{P_4} = W_L - W_P = 0,38 - 0,21 = 0,17$$

Визначення коефіцієнта пористості:

$$e_2 = \frac{\rho_s}{\rho} - 1 = \frac{2,68}{1,38} - 1 = 0,944$$

$$e_3 = \frac{\rho_s}{\rho} - 1 = \frac{2,68}{1,439} - 1 = 0,943$$

$$e_4 = \frac{\rho_s}{\rho} - 1 = \frac{2,69}{1,537} - 1 = 0,752$$

Визначення щільності скелету ґрунту:

$$\rho_{d2} = \frac{\rho}{1 + W} = \frac{1,766}{1 + 0,28} = 1,380 \text{ т/м}^3$$

$$\rho_{d3} = \frac{\rho}{1 + W} = \frac{1,845}{1 + 0,28} = 1,439 \text{ т/м}^3$$

$$\rho_{d4} = \frac{\rho}{1 + W} = \frac{1,96}{1 + 0,27} = 1,537 \text{ т/м}^3.$$

Визначення коефіцієнту водонасичення:

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		34

$$S_{r2} = \frac{W\rho_s}{e\rho_w} = \frac{0,28 \cdot 2,69}{0,945 \cdot 1} = 0,8$$

$$S_{r3} = \frac{W\rho_s}{e\rho_w} = \frac{0,28 \cdot 2,69}{0,942 \cdot 1} = 0,797$$

$$S_{r4} = \frac{W\rho_s}{e\rho_w} = \frac{0,27 \cdot 2,69}{0,75 \cdot 1} = 0,967$$

Визначення показника текучості:

$$I_{L2} = \frac{W - W_p}{I_p} = \frac{0,28 - 0,22}{0,17} = 0,3$$

$$I_{L3} = \frac{W - W_p}{I_p} = \frac{0,28 - 0,2}{0,08} = 0,875$$

$$I_{L3} = \frac{W - W_p}{I_p} = \frac{0,27 - 0,21}{0,16} = 0,314$$

Визначення коефіцієнта при вологості на межі текучості:

$$e_{L2} = \frac{\rho_{ss}}{\rho_w} W_L = \frac{2,69}{1} 0,40 = 0,945$$

$$e_{L4} = \frac{\rho_{ss}}{\rho_w} W_L = \frac{2,68}{1} 0,29 = 0,941$$

$$e_{L4} = \frac{\rho_{ss}}{\rho_w} W_L = \frac{2,69}{1} 0,38 = 0,75$$

Визначення просадочності ґрунтів:

$$I_{ss2} = \frac{e_{L2} - e}{1 + e} = \frac{1,064 - 0,918}{1 + 0,918} = 0,077$$

$$I_{ss3} = \frac{e_{L3} - e}{1 + e} = \frac{0,765 - 0,897}{1 + 0,897} = -0,069$$

$$I_{ss4} = \frac{e_{L4} - e}{1 + e} = \frac{0,954 - 0,758}{1 + 0,758} = 0,112$$

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		35

3.2. Збір вертикальних навантажень

Площа перерізу

$$A_n^1 = l \cdot b = 6 \cdot 6 = 36 \text{ м}^2$$

$$A_n^2 = l_1 \cdot b_1/2 + l_1 \cdot b_2/2 = 6 \cdot 18/2 + 6 \cdot 6,2/2 = 145,7 \text{ м}^2$$

Навантаження для перерізу I – I наведені у табл. 9.

Таблиця 9

Навантаження для перерізу I – I

№	Навантаження	Нормативне значення q_n , кН	Коефіцієнт надійності γ_f	Експлуатаційне навантаження $N_{ек}$, кН	Розрахунок N_p , кН
Постійне навантаження					
1	Покрівля $q_n = A_n \cdot q_{покр}$	118,4	1,2	118,4	142,12
2	Перекриття $q_n = A_n \cdot n_{пов} \cdot q_{пер}$	340	1,2	340	408,26
3	Ригель $q_n = 1 \cdot n_{пов} \cdot q_{пер}$	36	1,2	36	43,3
4	Колона $q_n = n_{пов} \cdot q_{пер}$	43,58	1,2	43,58	52,3
5	Перегородки $q_n = A_n \cdot n_{пов} \cdot q_{пер}$	65,9	1,1	65,9	72,5
Σ				$\Sigma=605$	$\Sigma=719$
Тимчасове навантаження					
9	Тимчасове перекриття $q_n = A_n \cdot n_{пов} \cdot q_{пер}$	216	1,3	216	281
10	Снігове навантаження			52,2	15

	$q_n = S_{OI} \cdot A_{пер}$ $q_n = 1,45 \cdot 36$ $q_n = S_{OII} \cdot A_{пер}$ $q_n = 0,42 \cdot 36$				
11				$\Sigma=268,6$	$\Sigma=295,8$
12	Загальна сума			$\Sigma=872,3$	$\Sigma=1014,1$

Навантаження для перерізу II – II наведено у табл. 10

Таблиця 10

Навантаження для перерізу II – II

№	Навантаження	Нормативне значення q_n , кН	Коефіцієнт надійності γ_f	Експлуатаційне навантаження $N_{ек}$, 8кН	Розрахунок N_p , кН
Постійне навантаження					
1	Покрівля $q_n = A_n \cdot q_{покp}$	317,7	1,2	317,7	380,7
2	Міжповерхове Перекриття $q_n = A_n \cdot n_{пов} \cdot q_{пер}$	238,1	1,2	238,1	285,7
3	Перегородки	90,7	1,1	90,7	99,8
4	Ригель $q_n = 1 \cdot n_{пов} \cdot q_{пер}$	68	1,2	68	81,6
5	Колона $q_n = n_{пов} \cdot q_{пер}$	232,8	1,2	232,8	279,33
6				$\Sigma=946,9$	$\Sigma=1127,2$
Тимчасове навантаження					
7	Тимчасове перекриття	367,3	1,3	367,3	477,4

	$q_n = A_n \cdot n_{пов} \cdot q_{пер}$				
8	Снігове навантаження $q_n = S_{oI} \cdot A_{пер}$ $q_n = 1,45 \cdot 72,9$ $q_n = S_{oII} \cdot A_{пер}$ $q_n = 0,42 \cdot 72,9$	1,44	-	211,4	61,2
9				$\Sigma=578,6$	$\Sigma=538,6$
10	Загальна сума			$\Sigma=1525,4$	$\Sigma=1665,7$

3.3 Розрахунок фундаменту на забивних призматичних палях

3.3.1 Розрахунок фундаменту на призматичних палях. Переріз I-I

Виконується розрахунок за першим граничним станом.

Глибина закладання ростверку:

- з умов сезонного промерзання ґрунту

$$d_f = k_h \cdot d_{fn} = 0,5 \cdot 0,85 = 0,425 \text{ м}$$

з конструктивних умов:

$$d(h_{\text{під}} - h_{\text{відм}}) \quad d(2,5 - 0,94)_{\text{min}}$$

Приймаємо глибину закладання ростверку 2,9 м.

Характеристики палі.

Призматична забивна паля має переріз 0,3х0,3 м. Довжина палі 9 метрів. При меншій довжині вона спирається на суглинок лесовий, деградований. Несуча здатність цього шару недостатня для влаштування фундаменту. При довжині палі 9 м вона спирається на четвертий шару ґрунту у якого кращі характеристики.

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		38

$$l = 9 \text{ м}$$

З'єднання палі з ростверком шарнірне. Тоді робоча довжина палі становить:

$$l_p = l - 0.1 = 9 - 0.1 = 8,9 \text{ м}$$

Визначаємо несучої здатності палі у перерізу I-I

Несучу здатність палі

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i)$$

де $A = 0,09 \text{ м}^2$ – площа палі

$\gamma_c = 1$ - коефіцієнт умов роботи

$$\gamma_{cR} = 1$$

$$\gamma_{cf} = 1$$

$u = 1,2 \text{ м}$ - периметр палі

$R = 4144 \text{ кПа}$.

Величину f – визначають в залежності від виду ґрунту і глибини розрахункової точки. Визначення f наведено у табл. 11.

Таблиця 11

Визначення f

№	$h_i, \text{м}$	$H_i, \text{м}$	$f_i, \text{кПа/м}^2$
1	1,5	4,95	39,9
2	1,5	6,45	42,45
3	1,75	8,07	7,25
4	1,75	9,82	7,25
5	1,1	11,25	45,66

Схема палі наведена на рис. 5.

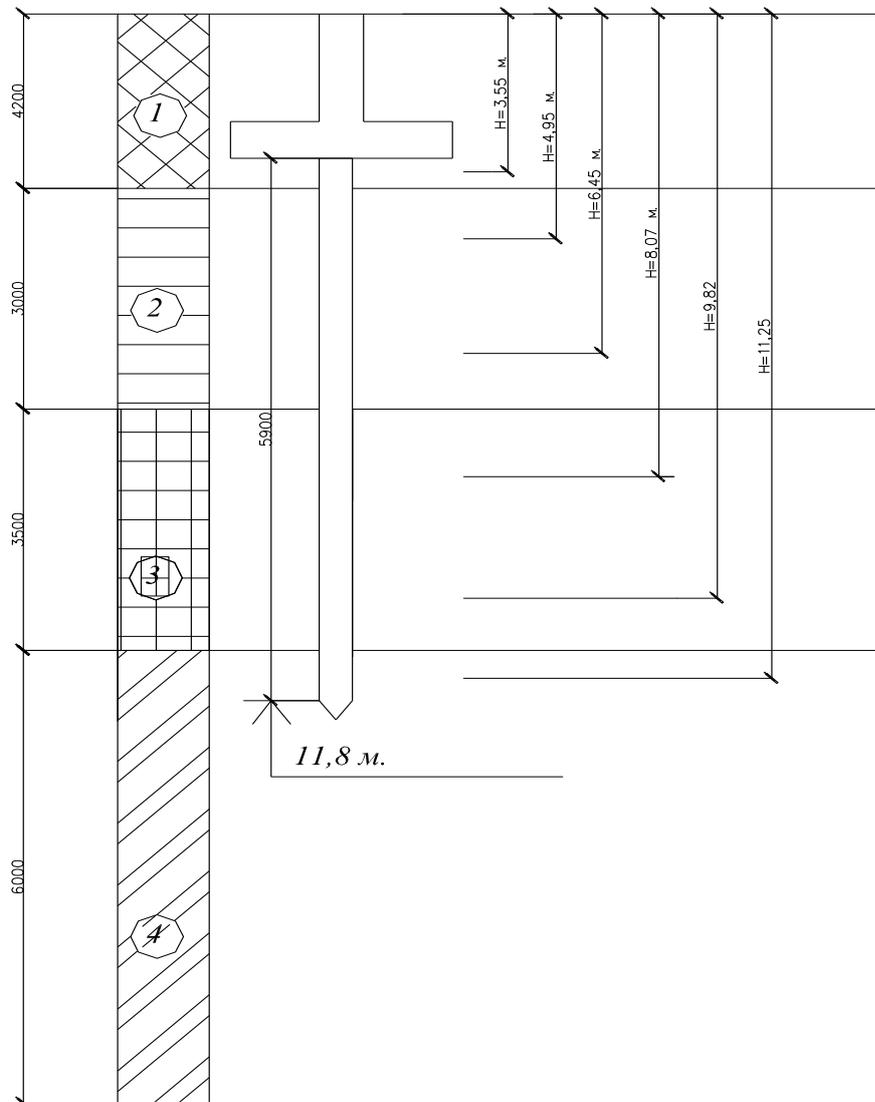


Рис. 5 – Схема палі

Несуча здатність палі:

$$\begin{aligned}
 F_d &= 1 \cdot [1 \cdot 4148 \cdot 0,09 + 1,2 \\
 &\quad \cdot (39,9 \cdot 1,5 + 42,5 \cdot 1,5 + 7,3 \cdot 1,75 + 7,3 \cdot 1,75 + 45,7 \cdot 1,1)] = \\
 &= 612 \text{ кН}
 \end{aligned}$$

Навантаження на палю:

									Арк.
									40
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

402-БМ. 9484547.ПЗ

$$N = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{612}{1,4} = 437,1 \text{ кН}$$

Кількість палей у ростверку:

$$n = \frac{N_{роз} + 0,1N_{роз}}{N} k_m = \frac{1014 + 0,1 * 1014}{437,1} 1 = 2,6 \approx 3 \text{ палі}$$

де $N_{роз}$ - розрахункове навантаження;

k_m - коефіцієнт враховуючий позацентрове навантаження

$k_m=1$ для центрального завантаження.

Конструювання ростверку:

$$b = 0,3 + 1,5d + 1,5d + 0,3 = 0,3 + 1,5 \cdot 0,3 + 1,5 \cdot 0,3 + 0,3 = 1,5 \text{ м}$$

$$l = 0,3 + 1,5d + 1,5d + 0,3 = 0,3 + 1,5 \cdot 0,3 + 1,5 \cdot 0,3 + 0,3 = 1,5 \text{ м}$$

Схема розташування палей наведена на рис. 6.

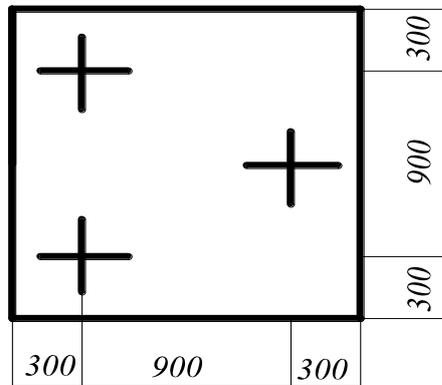


Рис. 6 - Схема розташування палей

Фактичне розрахункове навантаження.

$$N_{факт} = \frac{\sum F_v + G_p}{n} \cdot \gamma_n = \frac{1014 + 59,4}{3} \cdot 1,2 = 429,4 \text{ кПа}$$

де G_p - вага ростверку та ґрунту

$$G_p = 1 \cdot b \cdot l \cdot h \cdot 22 = 1 \cdot 1,5 \cdot 1,5 \cdot 1,2 \cdot 22 = 59,4 \text{ кН}$$

Так як $N_{\text{факт}} = 429,4 \text{ кПа} < N_{\text{роз}} = 437,1 \text{ кПа}$, то умова виконується. Кількість палей достатня.

Кут внутрішнього тертя ґрунту у межах довжини палі:

$$\bar{\phi}_{II} = \frac{\sum \phi \cdot h_i}{l_p} = \frac{19 \cdot 3 + 24 \cdot 3,5 + 21 \cdot 1,1}{7,6} = 21,7^\circ$$

де $\bar{\phi}_{II}$ – кут внутрішнього тертя ґрунту;

h_i – товщина шару ґрунту.

Розміри умовного фундаменту на рівні вістря палі:

$$b_y = 3 \cdot b_p (n - 1) + b_p + 2 \cdot l_p \cdot \text{tg} \frac{\bar{\phi}_{II}}{4} = 3 \cdot 0,3 \cdot (3 - 1) + 0,3 + 2 \cdot 8,8 \cdot 0,095 = 3,75 \text{ м};$$

$$l_y = 3 \cdot b_p (n - 1) + b_p + 2 \cdot l_p \cdot \text{tg} \frac{\bar{\phi}_{II}}{4} = 3 \cdot 0,3 \cdot (2 - 1) + 0,3 + 2 \cdot 8,8 \cdot 0,095 = 2,85 \text{ м};$$

де n – кількість палей;

l_p – частота палі в несучих шарах ґрунту.

Вага умовного фундаменту:

$$G = l_y \cdot b_y \cdot d_y \cdot \gamma_0 = 3,79 \cdot 2,85 \cdot 11,8 \cdot 20 = 2586 \text{ кН}$$

де d_y – відстань від землі до вістря палі.

$\gamma_0 = 20 \text{ кН/м}^3$ – питома вага масиву.

Тиск за подошвою умовного фундаменту:

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		42

$$p = \frac{N_{екс} + G}{l_y b_y} = \frac{1014 + 2586}{3,79 \cdot 2,85} = 329 \text{ кПа}$$

Значення опору ґрунту на рівні підшви умовного фундаменту:

$$R_{pr} = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M_y k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_B \gamma'_{II} + M_c c_{II}]$$

при $\phi = 22^\circ$:

$$M_y = 0,61 \quad M_q = 3,43 \quad M_c = 6,05$$

Приймаємо

c_{II} – умовне зчеплення: $c_{II} = 33 \text{ кПа}$

γ_{II} – умовна вага ґрунту нижче підшви умовного фундаменту. $\gamma_{II} = 19,6 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$

γ'_{II} – умовна вага ґрунту вище підшви фундаменту.

$$\begin{aligned} \gamma'_{II} &= \frac{\sum \gamma_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{1,9 \cdot 16 + 2,4 \cdot 17,65 + 3,4 \cdot 18,4 + 1,1 \cdot 19,5}{8,8} = 17,46 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3} R \\ &= \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot [M_y \cdot k_z \cdot b_y \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_y \cdot \gamma'_{II} + 3 \cdot M_c \cdot c_{II}] = \\ &= \frac{1,2 \cdot 1,1}{1} \cdot (0,61 \cdot 1 \cdot 2,88 \cdot 19,6 + 3,44 \cdot 11,8 \cdot 17,47 + (3,44 - 1) \cdot 1,46 \cdot 17,46 \\ &\quad + 6,05 \cdot 33) = 1325 \text{ кПа}. \end{aligned}$$

Умова виконується

$$p = 329 \text{ кПа} < R = 1325 \text{ кПа}$$

Величина стиснутої товщі під підшвою умовного фундаменту

$$H_c = k \cdot b = 2 \cdot 1,5 = 3 \text{ м}$$

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		43

Модуль загальної деформації

$$E_m = \frac{\sum_1^n E_i \cdot h_i \cdot z_i}{0,5H^2_c} = E_4 = 10000 \text{ кПа}$$

Осідання куща палів від власної ваги ґрунту на рівні вістря палі

$$\sigma_{zgo} = \gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2 + \gamma_3 \cdot h_3 + \gamma_4 \cdot h_4 = 4,2 \cdot 16 + 3 \cdot 17,7 + 3,5 \cdot 18,5 + 1,1 \cdot 19,7 \\ = 209 \text{ кПа}$$

$$S = 1,44 \cdot \frac{1,3}{1,3 + 1} \cdot \frac{329 - 209}{10000} \cdot 1,5 = 0,016 \text{ м} = 1,6 \text{ см}$$

Перевіряємо умову за деформаціями $s < s_u$ $s = 1,5 \text{ см} < s_u = 10 \text{ см}$.

3.3.2 Розрахунок фундаменту для перерізу II-II

Розрахунок за першим граничним станом.

Глибина закладання ростверку:

- з умов промерзання ґрунту:

$$d_f = k_h \cdot d_{fn} = 0,5 \cdot 0,85 = 0,425 \text{ м}$$

- з конструктивних умов:

$$d(h_{\text{під}} - h_{\text{відм}}) \quad d(2,5 - 0,94)_{\text{min}}$$

Глибина закладання ростверку 2,9 м.

Характеристики палі

Приймаємо палю перерізом 0,3x0,3 м. Приймаємо довжину палі 9 метрів. При меншій довжині паля буде спиратися на шар ґрунту який не забезпечить роботу фундаменту. При довжині палі 9 м вона доходить до шару ґрунту, у якого кращі характеристики.

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		44

$$l = 9 \text{ м}$$

З'єднання палі з ростверком шарнірне. Тоді робоча довжина палі становить:

$$l_p = l - 0.1 = 9 - 0.1 = 8,9 \text{ м}$$

Визначаємо несучої здатності палі у перерізу II-II

Несучу здатність палі

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i)$$

де $A = 0,09 \text{ м}^2$ – площа палі

$\gamma_c = 1$ - коефіцієнт умов роботи

$$\gamma_{cR} = 1$$

$$\gamma_{cf} = 1$$

$u = 1,2 \text{ м}$ - периметр палі

$R = 4144 \text{ кПа}$.

Величину f – визначають в залежності від виду ґрунту і глибини розрахункової точки. Визначення f наведено у табл. 12.

Таблиця 12

Визначення f

№	$h_i, \text{м}$	$H_i, \text{м}$	$f_i, \text{кПа/м}^2$
1	1,5	4,95	39,9
2	1,5	6,45	42,45
3	1,75	8,07	7,25
4	1,75	9,82	7,25
5	1,1	11,25	45,66

Схема палі наведена на рис. 7.

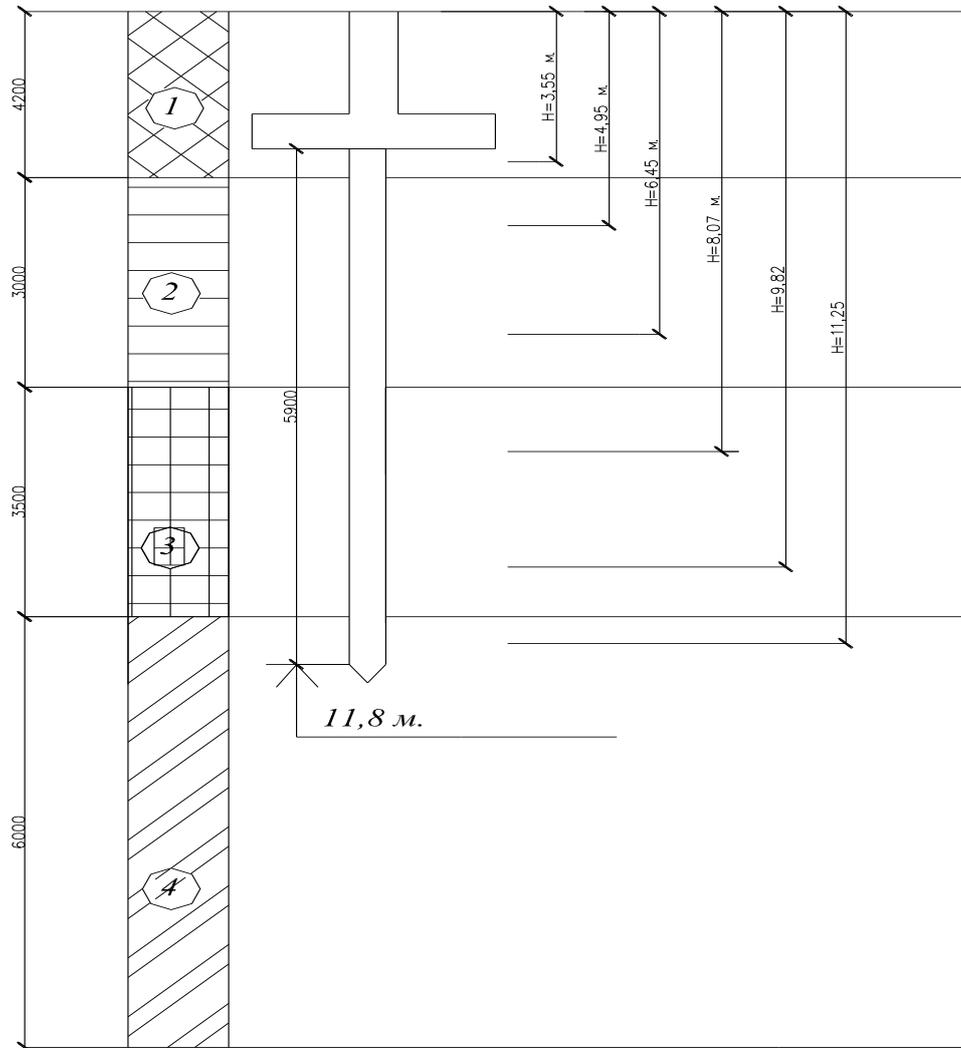


Рис. 7 – Схема палі

Несуча здатність палі:

$$F_d = 1 \cdot [1 \cdot 4148 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot (39,9 \cdot 1,5 + 42,5 \cdot 1,5 + 7,3 \cdot 1,75 + 7,3 \cdot 1,75 + 45,7 \cdot 1,1)] = 612 \text{ кН}$$

Навантаження на палю:

$$N = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{612}{1,4} = 437,1 \text{ кН}$$

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

402-БМ. 9484547.ПЗ

Арк.

46

Кількість палів у ростверку:

$$n = \frac{N_{роз} + 0,1N_{роз}}{N} k_m = \frac{1666 + 0,1 * 1666}{438} 1 = 5,2 \approx 6 \text{ палів}$$

де $N_{роз}$ - розрахункове навантаження на фундамент;

k_m - Коефіцієнт, що враховує позacentрове завантаження

$k_m=1$ для центрального завантаження.

Конструювання ростверку:

$$b = 0,3 + 1,5d + 1,5d + 0,3 = 0,3 + 1,5 \cdot 0,3 + 1,5 \cdot 0,3 + 0,3 = 2,9 \text{ м}$$

$$l = 0,3 + 1,5d + 1,5d + 0,3 = 0,3 + 1,5 \cdot 0,3 + 1,5 \cdot 0,3 + 0,3 = 2,9 \text{ м}$$

Схема розташування палів наведена на рис. 8.

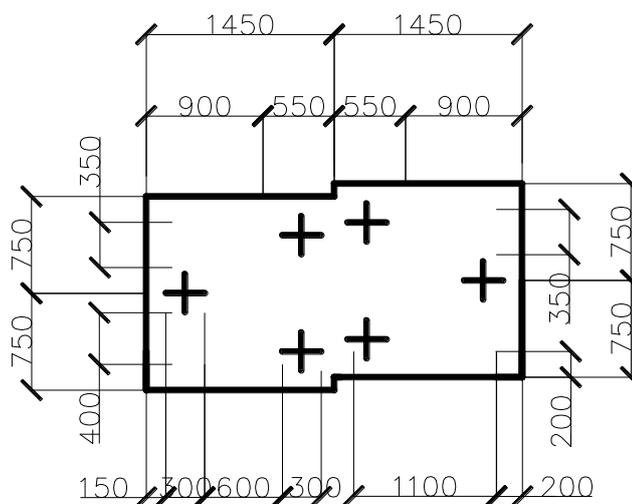


Рис. 8 - Схема розташування палів

Фактичне розрахункове навантаження.

$$N_{факт} = \frac{\sum F_v + G_p}{n} \cdot \gamma_n = \frac{1666 + 109}{6} \cdot 1,2 = 357 \text{ кПа}$$

де G_p - вага ростверку та ґрунту

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		47

$$G_p = 1 \cdot b \cdot l \cdot h \cdot 22 = 1 \cdot 2,9 \cdot 2,9 \cdot 1,2 \cdot 22 = 109 \text{ кН.}$$

Так як $N_{\text{факт}} = 357 \text{ кПа} < N_{\text{роз}} = 437,1 \text{ кПа}$, то умова виконується. Кількість палей достатня.

Кут внутрішнього тертя ґрунту у межах довжини палі:

$$\bar{\phi}_{II} = \frac{\Sigma \phi \cdot h_i}{l_p} = \frac{19 \cdot 3 + 24 \cdot 3,5 + 22 \cdot 1,1}{7,6} = 21,74^\circ$$

де $\bar{\phi}_{II}$ – кут внутрішнього тертя ґрунту;

h_i – висота кожного шару.

Розміри умовного фундаменту на рівні вістря палі:

$$b_y = 3 \cdot b_p(n - 1) + b_p + 2 \cdot l_p \cdot \text{tg} \frac{\bar{\phi}_{II}}{4} = 3 \cdot 0,3 \cdot (3 - 1) + 0,3 + 2 \cdot 8,9 \cdot 0,095 = 3,75 \text{ м;}$$

$$l_y = 3 \cdot b_p(n - 1) + b_p + 2 \cdot l_p \cdot \text{tg} \frac{\bar{\phi}_{II}}{4} = 3 \cdot 0,3 \cdot (2 - 1) + 0,3 + 2 \cdot 8,9 \cdot 0,095 = 2,85 \text{ м;}$$

де n – кількість палей;

l_p – частота палі в несучих шарах ґрунту.

Вага умовного фундаменту:

$$G = l_y \cdot b_y \cdot d_y \cdot \gamma_0 = 3,79 \cdot 2,85 \cdot 11,8 \cdot 20 = 2586 \text{ кН}$$

де d_y – відстань від землі до вістря палі.

$\gamma_0 = 20 \text{ кН/м}^3$ – питома вага масиву.

Тиск за подошвою умовного фундаменту:

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		48

$$p = \frac{N_{екс} + G}{l_y b_y} = \frac{833 + 2586}{3,79 \cdot 2,85} = 312 \text{ кПа}$$

Визначаємо розрахункове значення опору ґрунту основи на рівні підшви умовного фундаменту:

$$R_{pr} = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M_y k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_B \gamma'_{II} + M_c c_{II}]$$

при $\phi = 22^\circ$:

$$M_y = 0,61 \quad M_q = 3,43 \quad M_c = 6,05$$

Приймаємо

c_{II} – умовне зчеплення: $c_{II} = 33 \text{ кПа}$

γ_{II} – умовна вага ґрунту нижче підшви умовного фундаменту. $\gamma_{II} = 19,6 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$

γ'_{II} – умовна вага ґрунту вище підшви фундаменту.

$$\begin{aligned} \gamma'_{II} &= \frac{\sum \gamma_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{1,9 \cdot 16 + 2,4 \cdot 17,65 + 3,4 \cdot 18,4 + 1,1 \cdot 19,5}{8,8} = 17,46 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3} R \\ &= \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot [M_y \cdot k_z \cdot b_y \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_y \cdot \gamma'_{II} + 3 \cdot M_c \cdot c_{II}] = \\ &= \frac{1,2 \cdot 1,1}{1} \cdot (0,61 \cdot 1 \cdot 2,88 \cdot 19,6 + 3,44 \cdot 11,8 \cdot 17,47 + (3,44 - 1) \cdot 1,46 \cdot 17,46 \\ &\quad + 6,05 \cdot 33) = 1325 \text{ кПа}. \end{aligned}$$

Умова виконується

$$p = 312 \text{ кПа} < R = 1325 \text{ кПа}$$

Величина стиснутої товщі під підшовою умовного фундаменту

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		49

$$H_c = k \cdot b = 2 \cdot 1,5 = 3 \text{ м}$$

Модуль загальної деформації

$$E_m = \frac{\sum_1^n E_i \cdot h_i \cdot z_i}{0,5H_c^2} = E_4 = 10000 \text{ кПа}$$

Осідання куща палів від власної ваги ґрунту на рівні вістря палів

$$\sigma_{zgo} = \gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2 + \gamma_3 \cdot h_3 + \gamma_4 \cdot h_4 = 4,2 \cdot 16 + 3 \cdot 17,7 + 3,5 \cdot 18,4 + 1,1 \cdot 19,4 \\ = 207 \text{ кПа}$$

$$S = 1,44 \cdot \frac{1,3}{1,3 + 1} \cdot \frac{312,1 - 207}{10000} \cdot 1,5 = 0,014 \text{ м} = 1,4 \text{ см}$$

Перевіряємо умову за деформаціями $s < s_u$ $s = 1,5 \text{ см} < s_u = 10 \text{ см}$.

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
						50
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологія будівельного виробництва

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		51

4. Технологічна карта на улаштування підлог

У будівлі школи передбачається улаштування: у спортивному залі дощатої підлоги, в холі, фойє та вестибюлі - мозаїчної, у навчальних класах та кабінетах - паркетної, у санвузлах, душових, у харчоблоку - з керамічних плиток.

Роботи по улаштуванню підлог виконуються в літній період.

4.1 Технологія улаштування підлог

Вимоги до підлог залежать від призначення будинку та окремих його приміщень. так у приміщеннях частим перебуванням людей підлога повинна мати мале теплосасвоєння; в санітарних вузлах – відповідати вимогам підвищеної водостійкості; У приміщеннях класів та кабінетів – малошумною.

Підлоги повинні бути довговічними, протистояти стиранню верхнього шару, пожежостійкими, мати хорошу звукоізоляцію від повітряного та ударного шуму, хороші гігієнічні властивості, мати декоративні властивості.

Підлога складається з таких шарів:

покриття – верхній елемент підлоги, що сприймає експлуатаційні навантаження;

проміжного шару - який з'єднує покриття з нижніми шарами підлоги (мастика, клей, цементно-піщаний розчин);

вирівнюючого шару – товщиною 8÷15 мм з цементно-піщаного, полімерцементного та інших розчинів;

ізоляційного шару – гідро-, тепло- та звукоізоляційні прошарки;

підстильного шару – шар підлоги, розподіляючий навантаження на ґрунт.

Технологія влаштування підлог залежить від покриття підлоги. Від того який це шар підлоги поділяють на суцільні та зі штучних або рулонних матеріалів.

До суцільних підлог належать бетонні, цементно-піщані, асфальтобетонні, ксилолітові, наливні.

Підлоги зі штучних матеріалів це підлоги з покриттям з деревини, кераміки, природного каменю, бетонних плит.

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		52

Підлоги з рулонних матеріалів мають покриття з лінолеуму та синтетичних килимів.

Після завершення основних будівельних робіт починається улаштування підлоги. Роботи виконуються при позитивній температурі у приміщеннях.

Підготовчі процеси. Процес улаштування покриття підлоги складається із заготовчих, транспортних, підготовчих та укладальних процесів. Склад процесів залежить від виду матеріалу, що використовується для покриття підлоги.

Заготовчі процеси. Процеси приготування матеріалів для улаштування підлоги. Вони виконуються у заводських умовах або у майстернях виробничо-технологічної комплектації.

Якщо технологія приготування потребує то підготовчі процеси виконуються на майданчику будівництва.

Розчини та бетонні суміші, виготовляють на бетонно-розчинних заводах. Деякі розчини готують у змішувачах на будівельному майданчику.

Асфальтобетонні суміші доставляють з асфальтобетонних заводів.

Доставляють суміші у бетоновозах та самоскидах.

Штучні матеріали доставляють у спеціалізованих контейнерах. Одночасно з ними перевозять мастики, клеї.

Підготовчі процеси. Пов'язані ці процеси з очищенням та вирівнюванням поверхні підстильного шару; геодезичною розбивкою; ґрунтовкою; улаштуванням маяків. Види підготовчих робіт залежать від виду підлоги.

Очищення – передбачає видалення сміття та пилу з поверхні; видалення цементної плівки сталевими щітками, відмивання поверхні підстильного шару, просушування і ґрунтовка.

Для кращого зчеплення по стяжці наносять борозди.

В залежності від розмірів приміщень, розташовують фризіві ряди, маяки, та інші елементи підлоги. Для цього використовують рулетку, геодезичні прилади, шаблони.

Підготовки ґрунтують бітумом якщо по ним влаштовують гідроізоляцію. Ґрунт наносять через 0,5÷1 години після укладання бетону або розчину.

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		53

Маяки необхідні для отримання рівної поверхні підлоги. У якості маяків використовують дерев'яні рейки, жилки з латуні або алюмінію. Маяки, розміщують чином щоб було зручно користуватися правилом.

Підготовка рулонного матеріалу полягає у наданні йому проектного положення. Лінолеум розкатують та витримують протягом трьох діб. За цей час він набуває горизонтального положення.

Суцільні покриття підлоги влаштовують на підстиляючому шарі, з бетону або по з.б. плитах перекриття.

При влаштування підлог використовують самовирівнюючі суміші. До складу цих сумішей входять: кварцовий пісок цемент або гіпс, клей, пластифікатори та пігменти.

Цементно-піщані підлоги влаштовують у приміщеннях з підвищеною вологістю та великою ступенню стирання підлоги при експлуатації. Покриття такої підлоги складається з шарів: нижнього – з дрібнозернистого бетону і верхнього – з цементно-піщаного розчину.

Основу підлоги очищують щітками, зволожують і. Суміш укладають смугами шириною 3 м використовуючи маяки. Маяки укладають паралельно поздовжнім стінам. Бетон укладають через одну смугу за допомогою бетононасосу. В пропущені смуги бетонну укладають після набуття сумішшю потрібної міцності. Перед заповненням пропущених смуг маяки знімають. Поверхню суміші розрівнюють правилом або віброрейкою з використанням раніше укладених смуг.

Цементно-піщаний розчин укладають по не затверділому шару бетону. Шар ущільнюють віброрейкою.

Для уникнення тріщин при експлуатації підлоги верхній шар поділяють на прокладками на окремі частини.

Полімерцементно-бетонні покриття. Підлоги відрізняються від наведених раніше тим, що містять додатково полімери або латекси.

Мозаїчні підлоги влаштовують з цементно-піщаних розчинів з додаванням кольорового дрібняку.

Технологія улаштування мозаїчних підлог така ж як і цементно-піщаних. Але додаються операції шліфування, шпаклювання пошкоджених під час шліфування

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		54

місць за допомогою нанесення воскової мастики. При влаштуванні мозаїчних підлог виконують промивання піску і декоративного заповнювача.

Підлоги із штучних матеріалів набули широкого використання завдяки високим експлуатаційним показникам.

Існують два типу підлог: холодні з кераміки, шлакоситалу і теплі на основі деревини.

Підлоги з *плиток* застосовують у приміщеннях з підвищеною вологістю, та агресивним середовищем.

Керамічні плитки мають різну форму та розміри.

і підлоги улаштовують на цементному розчині. Улаштування підлог складається з наступних операцій: підготовка основи; сортування плитки; приготування розчину; укладання; затирка швів; очищення поверхні готової підлоги.

При виконанні робіт перевіряють її горизонтальність, розміри, рівність. Підлогу очищають та змочують водою.

Підготовка плитки полягає у сортуванні за кольором, відтінками, та розміром, виконання в них отворів. Перед укладкою плитку змочують водою.

Розчин на об'єкт будівництва, поставляють в готовому вигляді. Якщо обсягах робіт незначний його готують на будівельному майданчику.

Укладання плиток починають від стіни, розташованої навпроти дверям входу у приміщення. Укладання виконують смугами. Перед улаштуванням смуги біля стін закріплюють по дві маякові плитки. Між ними ставлять плитки-маяки, на які кладуть рейку, або між ними натягують шнур. Розчин кладуть на всю ширину смуги. Ударами молотка в нього втоплюють плитку. Через добу-дві шви між плитками заповнюють розчином. Склад розчину цемент і пісок у співвідношенні 1 : 1.

Після затвердіння розчину в швах поверхню протирають вологою тирсою і промивають водою.

Паркетні підлоги влаштовують у житлових приміщеннях.

Для паркету використовують деревину твердих порід: дубу, бука, ясеня, клена, берези.

Паркетні підлоги роблять з паркетних дощок або паркетних щитів.

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		55

Підлогу влаштовують по стяжках, деревоволокнистих плитах або по дощатій підлозі.

Паркет по цементно-піщаних стяжках кріплять до основи мастикою або цвяхами.

Роботи починають з підготовки основи. Якщо основа під дошки паркету дерев'яна, її обстругують і укладають пергамін. Якщо основа з цементно-піщаного розчину її вирівнюють гіпсополімерним розчином. Після цього виконують розбивку рядів. Найчастіше паркет кладуть «ялинкою». Після розмітки паркетних рядів укладають маяковий ряд.

Далі паркет укладають по всій площині приміщення.

Укладання паркету виконують притискуючи їх молотком так, щоб не руйнувались кромки планок. Планки крайніх рядів обрізують.

По підлозі розливають клей розливають шаром 1 мм на площу трьох-чотирьох планок кладуть паркетні планки. Надлишки клею видаляють.

Паркетну підлогу шліфують спеціальними машинами а потім покривають лаком. Перед лакуванням прибивають плінтуси. Покривати лаком можна лише якщо вологість паркету не перевищує 8÷10 %.

Паркетні дошки кладуть перпендикулярно до лаг.

Паркетні дошки робітник настеляє так, щоб шпунт дощок був спрямований у його бік.

Паркетний щит складається з основи і паркетного покриття. Ці шари з'єднані між собою водостійким клеєм. Щити кладуть на лаги.

Настилання щитів починають з укладання маякових рядів. Уздовж стін на відстані ширини щита натягують два шнури, за якими кладуть два ряди щитів. Стики між щитами мають проходити по лагах. Між щитами закладають з'єднувальні рейки.

4.2 Контроль якості та приймання робіт

Якість робіт по улаштуванню підлог має відповідати вимогам норм. Будівельні матеріали, що використовуються для улаштування підлог повинні проходити вхідний контроль. Контроль здійснюють візуально та замірами. При необхідності шляхом

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		56

лабораторних випробувань. Всі матеріали, що використовуються для улаштування підлог повинні мати заводські паспорти.

Неякісні матеріали бракують, повертають постачальнику, та пред'являють санкції.

При виконанні робіт проводять операційний контроль, який дозволяє виправити дефекти. Операційний контроль здійснює майстер або виконроб. Роботи по улаштуванню підлог виконуються відповідно до проекту у межах допусків, передбачених нормами. Складають акт на приховані роботи. При складанні акту присутні представники замовника та проектної організації.

При перевірці основи відхилення має бути в межах 20 мм; підстиляючого шару з бетону – 5 мм. Поли з лінолеуму та паркету повинні мати відхилення основи не більше 2 мм.

Приймаються підлоги де роботи завершені. При цьому встановлюють не тільки відхилення а і виконання ущільнення, прилягання, заповнення швів, відповідність малюнка підлоги тощо.

4.3 Калькуляція витрат праці

Підрахунок витрат праці наведено у табл. 14.

Таблиця 14

Калькуляція витрат праці робітників на комплексний процес улаштування підлог

Назва процесу	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Обґрунтування	Норма часу, люд-год	Затрати праці, люд-дні	Склад ланки
1	2	3	4	5	7	9
Мозаїчна підлога						

Грунтування основи	100 м ²	23.7	E19	0,93	2.8	Облицювальник- мозаїчник 4р.-2; 2р.-2
Укладання мозаїчного розчину	1 м ²	237	E19	0,93	283	Облицюваль-ник- мозаїчник 4р.-6; 3р.-6
					286	
Доштата підлога						
Укладання лаг із брусів	1 м ²	629	E19	0,33	25.9	Тесляр 4р.-6;2р.-7
Укладання настилу з дощок	100 м ²	6.29	E19	16,5	12.9	Тесляр 4р.-6;2р.-7
						Тесляр 4р.-6;2р.-7
Прибивання дощок цвяхами	100 м ²	6.29	E19	16,5	12.9	Тесляр 4р.-6;2р.-7
						Тесляр 4р.-6;2р.-7
					38.9	
Підлога з керамічної плитки						
Улаштування цементної стяжки	100 м ²	2,58	E19	0,64	0.18	Облицювальник- плиточник 4р.-1; 3р.-1
Улаштування гідроізоляції	100 м ²	2,58	E19	0,64	0.18	Облицювальник- плиточник 4р.-1; 3р.-1
Нанесення мастики	100 м ²	2,58	E19	0,64	0.18	Облицювальник- плиточник 4р.-3; 3р.-3
Укладання плитки	1 м ²	258.6	E19	0,64	17.71	Облицювальник- плиточник 4р.-3; 3р.-3
					18.25	
Паркетна підлога						

					402-БМ. 9484547.ПЗ		Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			58

Грунтування основи	100 м ²	78.34	E19	0,52	5.11	Паркетник 4р.-7; 3р.-3
Нанесення і розрівнювання мастики	100 м ²	78.34	E19	0,52	5.11	Паркетник 4р.-7; 3р.-3
Настилення паркетних дощок	1 м ²	7834	E19	0,52	509.5	Паркетник 4р.-7; 3р.-8
					5	
					519.7	

4.4 Графік виконання робіт

Графік виконання робіт складають на основі розрахунків обсягів робіт. Графік представлено на аркуші креслення.

4.5 Техніка безпеки

При улаштуванні підлог використовують електрифіковані машини та інструменти; матеріали, що виділяють шкідливі речовини, гарячі мастики, тощо.

Роботи виконують відповідно до вимогам норм.

При роботі на агрегатах високого тиску, оператори повинні мати посвідчення про допуск до виконання робіт.

Ці агрегати повинні бути оснащені манометрами. За показниками манометрів необхідно постійно слідкувати. Електрифіковані машини та інструменти повинні бути заземлені.

Робочі повинні мати респіратори, захисні окуляри та, спецодяг, якщо виконують роботи зі шкідливими речовинами. Гарячі мастики тримають у закритих термосах. За безпечним виконанням робіт слідкують майстер та виконроб.

4.6 Техніко-економічні показники

За даними калькуляції та графіка виконання робіт визначаємо такі техніко-економічні показники на прийнятий обсяг готової продукції:

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		59

1. Нормативні витрати праці – 862.23 люд.-зм.
2. Тривалість робіт (за графіком) – 41 день.
3. Виробіток одного робітника за зміну, - 1215,78 м².

4.7 Заходи з пожежної безпеки

Вогнестійкість будівлі визначається межами вогнестійкості її конструкцій та часом поширення вогню по цих конструкціях

Загальноосвітня школа відноситься до будівель II-го ступеню вогнестійкості.

До будівлі школи є під'їзд пожежних машин. Він можливий із трьох сторін будівлі по проїздах з асфальтобетонним покриттям.

Біля сходових клітин є шафи з пожежними кранами.

У будівлі є автоматична пожежна сигналізація. Сигнал йде від приймально-контрольного приладу на пульт відділення МНС.

Передбачені первинні засоби пожежогасіння:

- 4 вогнегасника;
- азбестова тканина.

Бетонні конструкції захищаються вогнестійким розчином та вогнестійкими гіпсокартонними листами.

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		60

Список використаної літератури

1. НПАОП 0.00-1.76-15 Правила безпеки систем газопостачання.
2. НПАОП 0.00-1.02-08 Правила будови і безпечної експлуатації ліфтів.
3. НПАОП 40.1-1.32-01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок.
4. ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною.
5. ДСанПіН 8.2.1-181-2012 Полімерні та полімервмісні матеріали, вироби і конструкції, що застосовуються у будівництві та виробництві меблів. Гігієнічні вимоги.
6. ДСанПіН 145-2011 Державні санітарні норми і правила утримання територій населених місць.
7. ДСанПіН 2.3-185-2013 Гігієнічні вимоги до улаштування, утримання і режиму спеціальних загальноосвітніх шкіл (шкіл-інтернатів) для дітей, які потребують корекції фізичного та (або) розумового розвитку, та навчально-реабілітаційних центрів.
8. ДСН 239-96 Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань.
9. ДСП 173-96 Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів.
10. ДБН Б.2.2-12:2018 Планування і забудова територій.
11. ДБН Б.2.2-5:2011 Благоустрій територій.
12. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги.
13. ДБН В.1.1-12:2014 Будівництво у сейсмічних районах України.
14. ДБН В.1.1-24:2009 Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування.
15. ДБН В.1.1-31:2013 Захист територій, будинків і споруд від шуму.
16. ДБН В.1.1-45:2017 Будівлі і споруди в складних інженерно-геологічних умовах. Загальні положення.

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		61

17. ДБН В.1.1-46:2017 Інженерний захист територій, будинків і споруд від зсувів і обвалів. Основні положення.
18. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування.
19. ДБН В.1.2-4-2006 Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (цивільної оборони).
20. ДБН В.1.2-6-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійкість.
21. ДБН В.1.2-7-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека.
22. ДБН В. 1.2-8-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека життя і здоров'я людини та захист навколишнього природного середовища.
23. ДБН В.1.2-9-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека експлуатації.
24. ДБН В.1.2-10-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Захист від шуму.
25. ДБН В.1.2-11-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Економія енергії.
26. ДБН В.1.2-14-2009 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.
27. ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти будинків і споруд. Основні положення проектування.
28. ДБН В.2.2-5-97 Захисні споруди цивільної оборони.
29. ДБН В.2.2.9-2009 Громадські будинки та споруди. Основні положення.
30. ДБН В.2.2-10:2001 Заклади охорони здоров'я.
31. ДБН В.2.2-13-2003 Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди.
32. ДБН В.2.2-15-2005 Житлові будинки. Основні положення.
33. ДБН В.2.2-16-2005 Культурно-видовищні та дозвіллеві заклади.
34. ДБН В.2.2-17:2006 Доступність будинків і споруд для маломобільних груп населення.
35. ДБН В.2.2-25:2009 Підприємства харчування (заклади ресторанного господарства).
36. ДБН В.2.2-28:2010 Будинки адміністративного та побутового призначення.
37. ДБН В.2.5-20-2001 Газопостачання.

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		62

38. ДБН В.2.5-23:2010 Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення.
39. ДБН В.2.5-28:2006 Природне і штучне освітлення.
40. ДБН В.2.5-39:2008 Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі.
41. ДБН В.2.5-56:2014 Системи протипожежного захисту.
42. ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація. Частина 1. Проектування. Частина II.
43. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування.
44. ДБН В.2.5-77:2014 Котельні.
45. ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель.
46. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення.
47. ДБН В.2.6-161:2010 Дерев'яні конструкції. Основні положення.
48. ДБН В.2.6-162:2010 Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення
49. ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу.
50. ДБН В.2.6-220:2017 Покриття будівель і споруд.
51. ДСТУ 7246:2011 Дизайн і ергономіка. Сигналізатори звукові немовних повідомлень. Загальні вимоги ергономіки.
52. ДСТУ Б А.2.2-7:2010 Розділ інженерно-технічних заходів цивільного захисту (цивільної оборони) у складі проектної документації об'єктів.
53. ДСТУ Б А.2.2-8:2010 Розділ "Енергоефективність" у складі проектної документації.
54. ДСТУ Б В.1.2-3:2006 Прогини і переміщення. Вимоги проектування.
55. ДСТУ Б В.2.5-34:2007 Сміттєпроводи житлових і громадських будинків. Загальні технічні умови.
56. ДСТУ Б В.2.5-38:2008 Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд (ІЕС 62305:2006, NEQ).
57. ДСТУ Б В.2.5-82:2016 Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом.

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		63

58. ДСТУ Б В.2.6-145:2010 Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні вимоги (ГОСТ 31384-2008, NEQ).

59. ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорту будинків при новому будівництві та реконструкції.

60. ДСТУ-Н Б А.2.2-13:2015 Настанова з проведення енергетичної оцінки будівель.

61. ДСТУ-Н Б Б.2.2-7:2013 Настанова з улаштування контейнерних майданчиків.

62. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія.

63. ДСТУ-Н Б В.1.1-32:2013 Настанова з проектування захисту від шуму в приміщеннях засобами звукопоглинання та екранування.

64. ДСТУ-Н Б В.1.1-33:2013 Настанова з розрахунку та проектування захисту від шуму сельбищних територій.

65. ДСТУ-Н Б В.1.1-34:2013 Настанова з розрахунку та проектування звукоізоляції огорожувальних конструкцій житлових і громадських будинків.

66. ДСТУ-Н Б В.1.1-35:2013 Настанова з розрахунку рівнів шуму в приміщеннях і на територіях.

67. ДСТУ-Н Б В.1.2-13:2008 Настанова з основи проектування конструкцій (EN 1990:2002, IDN).

68. ДСТУ-Н Б В.2.5-78:2014 Настанова з улаштування антикригових електричних кабельних систем на покриттях будівель і споруд та в їх водостоках.

69. ДСТУ-Н Б В.2.2-27:2010 Настанова з розрахунку інсоляції об'єктів цивільного призначення.

70. ДСТУ-Н Б В.2.2-31:2011 Настанова з облаштування будинків і споруд цивільного призначення елементами доступності для осіб з вадами зору та слуху.

71. ДСТУ-Н Б В.2.2-38:2013 Настанова з улаштування пожежних ліфтів в будинках та спорудах.

72. ДСТУ-Н Б В.2.6-146:2010 Настанова щодо проектування і улаштування вікон та дверей.

73. ДСТУ-Н Б В.2.6-214:2016 Настанова з улаштування та експлуатації дахів будинків, будівель і споруд.

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		64

74. ДСТУ EN 81-1:2003 Норми безпеки доконструкції та експлуатації ліфтів. Частина 1. Ліфти електричні (EN 81-1:1998, IDT).
75. ДСТУ EN 81-2:2003 Норми безпеки доконструкції та експлуатації ліфтів. Частина 2. Ліфти гідравлічні (EN 81-2:1998, IDT).
76. ДСТУ EN 81-70:2010 Норми безпеки до конструкції та експлуатації ліфтів. Специфічне використання пасажирських і вантажопасажирських ліфтів. Частина 70. Зручність доступу до ліфтів пасажирів, зокрема осіб з обмеженими фізичними можливостями (EN 81-70:2003, IDT).
77. ДСТУ EN 81-72:2015 Вимоги техніки безпеки до конструкції та монтажу ліфтів. Специфічне використання пасажирських і вантажопасажирських ліфтів. Частина 72. Ліфти для пожежників (EN 81-72:2015, IDT).
78. ДСТУ EN 1434-6:2017 Теплолічильники. Частина 6. Монтаж, введення в експлуатацію, контроль в експлуатації та технічне обслуговування (EN 1434-6:2015, IDT).
79. ДСТУ EN ISO 4064-5:2014 Лічильники холодної питної води та гарячої води. Частина 5. Вимоги до встановлення (EN ISO 4064-5:2014, IDT).
80. ДСТУ Б EN 13779:2011 Вентиляція громадських будівель. Вимоги до систем вентиляції та кондиціонування повітря (EN 13779:2007, IDT).
81. ДСТУ Б EN 15232:2011 Енергоефективність будівель. Вплив автоматизації, моніторингу та управління будівлями (EN 15232:2007, IDT).
82. ДСТУ Б EN 15251:2011 Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики (EN 15251:2007, IDT).
83. ДСТУ ISO 2631-1:2004 Вібрація та удар механічні. Оцінка впливу загальної вібрації на людину.
84. ДСТУ ISO 4190-1-2001 Установка ліфтова (елеваторна). Частина 1. Класи ліфтів I, II, III, VI.
85. (ISO 4190-1:1999, IDT).
86. ДСТУ ISO 4190-2-2001 Установка ліфтова (елеваторна). Частина 2. Ліфти класу IV.

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		65

87. ДСТУ ISO 4190-3-2001 Установка ліфтова (елеваторна). Частина 3. Ліфти службові класу V (ISO 4190-3:1982, IDT).

88. ДСТУ ISO 4190-6-2001 Установка ліфтова (елеваторна). Частина 6. Ліфти пасажирські для встановлення в житлових будинках. Планування і вибір (ISO 4190-6:1984, IDT).

89. ДСТУ ISO 9386-1:2005 Приводні підймальні платформи для осіб з обмеженими фізичними можливостями. Правила безпеки, розміри та функціонування. Частина 1. Вертикальні підймальні платформи (ISO 9386-1:2000, IDT).

90. ДСТУ ISO 9386-2:2005 Приводні підймальні платформи для осіб з обмеженими фізичними можливостями. Правила безпеки, розміри та функціонування. Частина 2. Приводні сходові підйомники для пересування по нахиленій площині користувачів, що сидять, стоять та перебувають в інвалідних колясках (ISO 9386-2:2000, IDT).

91. ДСТУ ISO 6309:2007 Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір (ISO 6309:1987, IDT).

92. ДСТУ 7313:2013 Знаки безпеки та системи евакуації фотолюмінесцентні. Загальні вимоги та методи контролювання.

					402-БМ. 9484547.ПЗ	Арк.
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		66