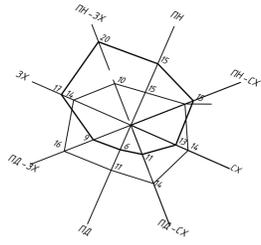
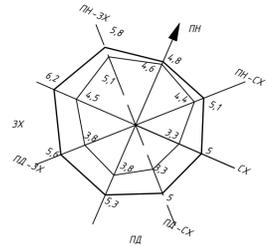


Роза вітрів за температурою



Роза вітрів за повторюваністю



Умовні позначення

- сарай
- гаражі
- огорожа
- дерево
- газон
- тротуар
- проїзжа частина

# Генплан кварталу до реконструкції

Розгортка по вул. Національної гвардії

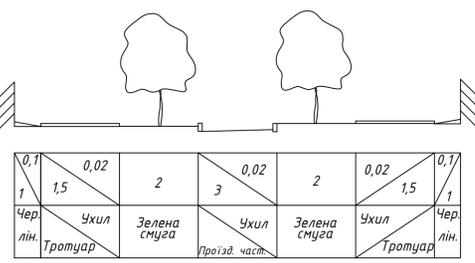


Розгортка по вул. Ф. Моргуна

Розгортка по вул. О. Лютого

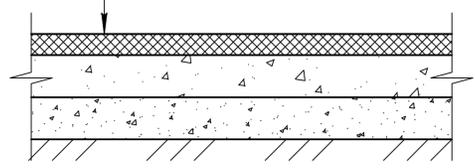
Розгортка по вул. Сковороди

Профіль I-I

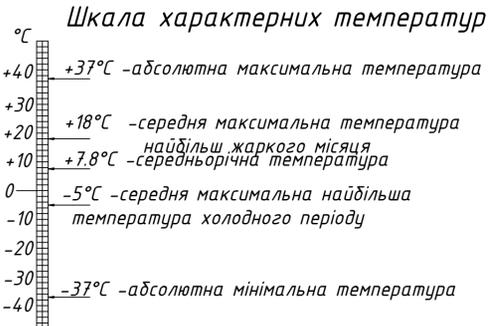
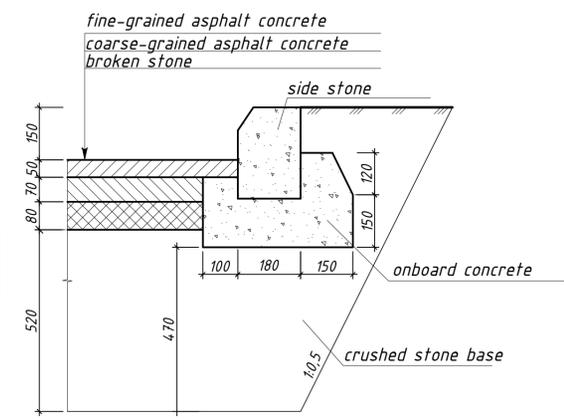


Майданчик (тип 4)

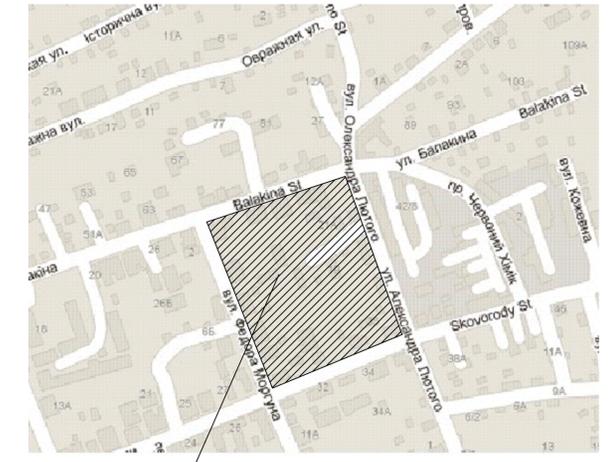
- Дрібнозернистий асфальтобетон 50
- Щебень 100
- Пісок 100
- Ущільнений ґрунт



Combination of side stone with road



Ситуаційна схема



Ділянка, що підлягає реконструкції

Експлікація будівель і споруд

Номер на плані	Найменування	Поверховість	Площа забудови, м <sup>2</sup>
1	Приватний житловий будинок	1	43,5
2	Приватний житловий будинок	1	49,5
3	Приватний житловий будинок	1	83,76
4	Приватний житловий будинок	1	54,54
5	Обласний навчально-консультативний центр аеротехніки	1	90,66
6	Приватний житловий будинок	2	54
7	Приватний житловий будинок	1	86,04
8	Приватний житловий будинок	1	61,98
9	Приватний житловий будинок	1	89,25
10	Приватний житловий будинок	1	54,39
11	Приватний житловий будинок	1	85,71
12	Приватний житловий будинок	1	80,88
13	Приватний житловий будинок	1	157,62
14	Приватний житловий будинок	1	49,29
15	Приватний житловий будинок	1	36
16	Приватний житловий будинок	1	43,98
17	Приватний житловий будинок	1	45
18	Приватний житловий будинок	1	60,6
19	Приватний житловий будинок	1	20,85
20	Приватний житловий будинок	1	75,09
21	Приватний житловий будинок	1	44,94
22	Приватний житловий будинок	1	103,8
23	Приватний житловий будинок	1	51,48
24	Наркологічний диспансер	1	62,01
25	Приватний житловий будинок	1	60,6
26	Приватний житловий будинок	1	32,82
27	Приватний житловий будинок	1	48,78

Технічні показники

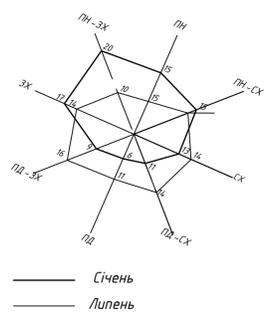
№ п/п	Найменування	Одиниці виміру	К-ть	Примітки
1	Загальна площа території	га	2,2518	
2	Площа забудови	га	0,173	в тому числі гаражі
3	Площа доріг та проїздів	га	0,63	
4	Площа алеї, тротуарів, доріжок, майдан.	га	0,1	
5	Площа озеленення	га	1,971	
6	Площа асфальтових покриттів	га	3,85	
7	Щільність житлового фонду K <sub>1</sub>	м <sup>2</sup> /га	1	
8	Коефіцієнт використання території K <sub>2</sub>	-	1	
9	Щільність сітки проїздів K <sub>3</sub>	м/м <sup>2</sup>	1	

601-БМ.11393395.МР

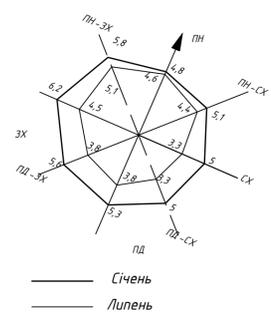
Проектування закладу дощівної освіти у м.Ужгород з укриттям					
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата
Виконала	Кур'я А.В.				
Керівник	Усенко І.С.				
			Станд.	Аркуш	Аркушів
			МР	1	11
Генплан кварталу до реконструкції, ситуаційна схема, профілі, вузол 1, експлікація будівель і споруд, ТП					Кафедра БтаЦІ
Заб.каф.	Сенко О.В.				

# Генплан кварталу після реконструкції

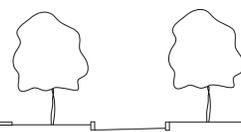
Роза вітрів за температурою



Роза вітрів за повторюваністю



Профіль II-II



0,1	0,02	0,02	0,02	0,02	0,1
1	1,5	2	3	2	1,5
Чер. лін.	Ухил Тропуар	Зелена смуга	Ухил Проїзд, част.	Зелена смуга	Ухил Тропуар

Профіль I-I



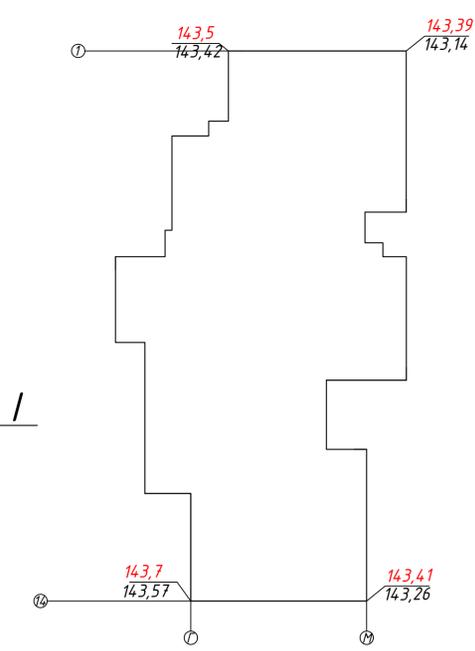
0,1	0,02	0,02	0,02	0,02	0,1
1	1,5	3	3	1,5	1
Чер. лін.	Ухил Тропуар	Ухил Проїзд, част.	Ухил Тропуар	Ухил Тропуар	Чер. лін.

Умовні позначення

- клумба
- гортензія
- клен європейський
- дуб черешчатий
- транспортна мережа
- пішохідні доріжки
- зупинка громадського транспорту
- газон
- зелена смуга



Схема групового майданчика



Експлікація будівель і споруд

Номер на плані	Найменування	Площа забудови, м <sup>2</sup>
1	Дитячий садок - школа	3452,76
2	Груповий майданчик	38,5
3	Тіньовий навіс	10,5
4	Ділянка для вирощування декоративних рослин	52,5
5	Майданчик для гри у футбол	54,54
6	Бігова доріжка	7,08
7	Майданчик для гри у баскетбол	11,2
8	Майданчик для занять гімнастикою	40
9	Майданчик для рухомих ігор	45
10	Метеорологічний майданчик	72
11	Географічний майданчик	33,23
12	Ділянка для вирощування овочів та фруктів	33,54
13	Майданчик для тихого відпочинку	33,54
14	Господарський майданчик	52,5
15	Спортивний майданчик	75

Технічні характеристики по генплану

Номер	Найменування показників	Одиниця вимірюв.	Кількість
1	Площа ділянки	га	2,2518
2	Площа забудови	М <sup>2</sup>	1123,7
3	Площа твердого покриття	М <sup>2</sup>	128,67
4	Площа використаної території	М <sup>2</sup>	22518
5	Площа озеленення	М <sup>2</sup>	18014,4
7	Відсоток забудови	%	5,1
8	Відсоток використаної території	%	100
9	Відсоток озеленення	%	79,9

Відомість малих архітектурних форм та переносних виробів

Поз	Позначка	Тип	Кіл	Примітка
1	⊗	Фонтан з клумбою	3	
2	▭	Лавочка з бильцем	4	Непереносна
3	○	Контейнер для сміття	4	
3	⊕	Ліхтарь вуличний	13	

601-БМ.11393395.МР

Проектування закладу дошкільної освіти у м.Ужгород з укріптям

Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата
Виконала	Курін А.В.				
Керівник	Усенко І.С.				

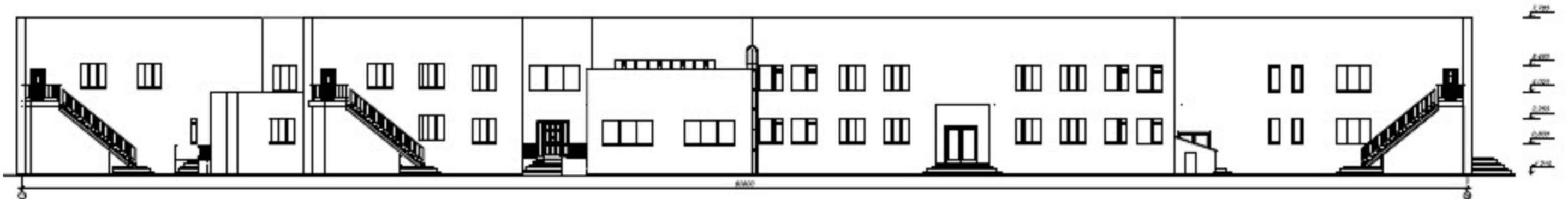
Генплан кварталу після реконструкції, ситуаційна схема, профіль, експлікація території, ТП

Кафедра БтаЦІ

# Загальний вигляд закладу дошкільної освіти

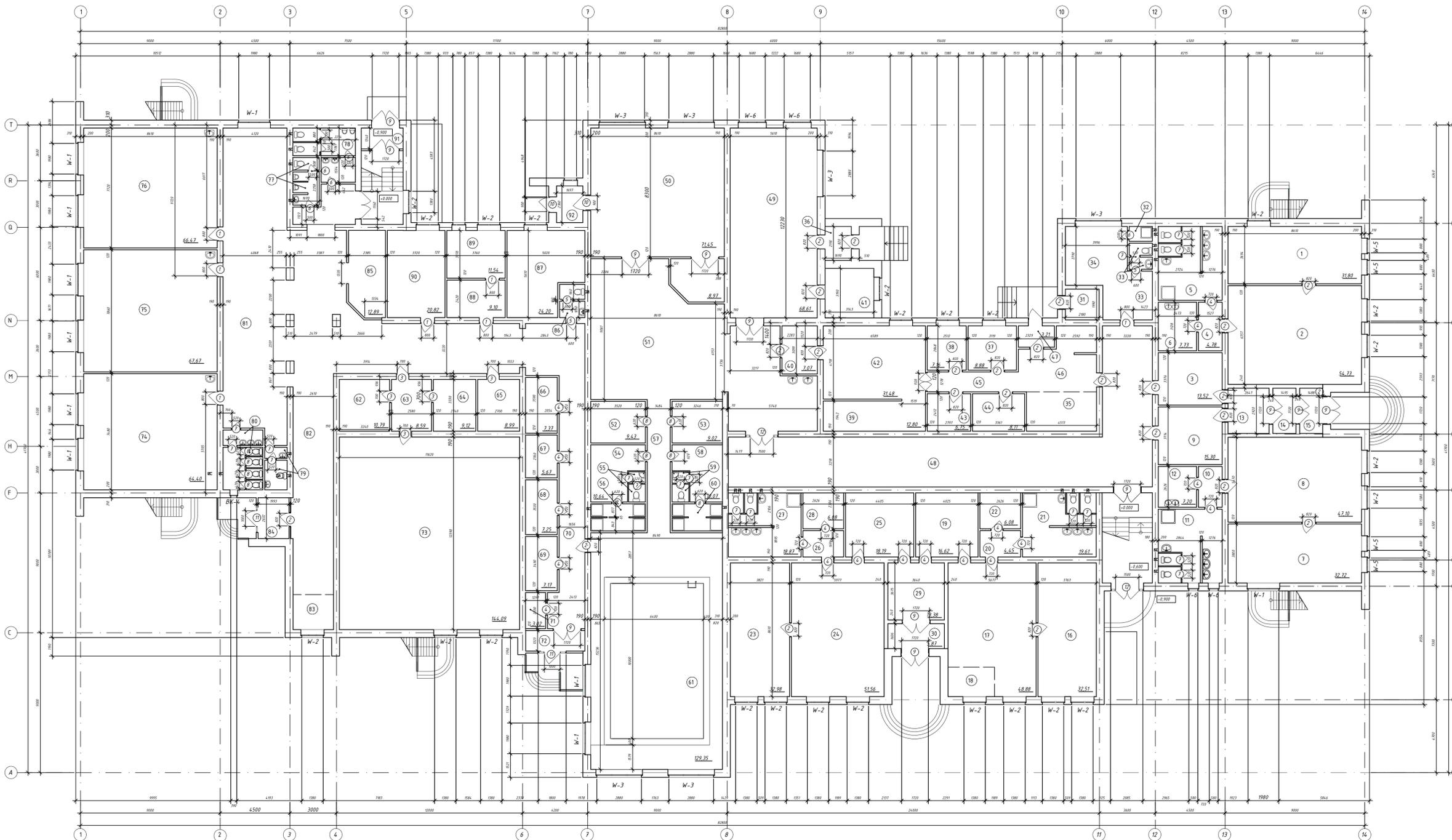


## Фасад в соях 1-14



						601-БМ.11393395.МР		
						Проектуння закладу дошкільної освіти у м.Ужгород з укриттям		
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата			
Виконала		Куцук А.В.				Стадія	Аркуш	Аркушів
Керівник		Усенко І.С.				МР	3	11
Н.контроль		Сенко В.О.				Загальний вигляд закладу дошкільної освіти. Фасад в соях 1-14		
Заб.каф.		Сенко О.В.				Кафедра БтвЦІ		

## План першого поверху



## Експлікація приміщень

№п/п	Найменування	Площа, кв.м
1	2	3
Приміщення ясельної групи 2-3 роки		
1	Спальня	31,80
2	Ігрова	54,73
3	Гардеробна	13,52
4	Коридор	4,78
5	Туалетна	19,60
6	Буфетна	7,73
Приміщення ясельної групи 2-3 роки		
7	Спальня	32,72
8	Ігрова	47,10
9	Гардеробна	15,30
10	Коридор	4,01
11	Туалетна	19,60
12	Буфетна	7,2
13	Хол	7,73
14	Тамбур	4,37
15	Тамбур	4,34
Приміщення ясельної логопедичної групи		
16	Спальня	32,51
17	Ігрова	48,88
18	Місце для занять з логопедом	5,68
19	Гардеробна	16,62
20	Коридор	4,45
21	Туалетна	19,61
22	Буфетна	6,08
Приміщення ясельної групи 1-2 роки		
23	Спальня	32,98
24	Ігрова	51,56
25	Гардеробна	18,19
26	Коридор	4,45
27	Туалетна	18,87
28	Буфетна	6,08
29	Хол	13,38
30	Тамбур	5,87
31	Електрощитова	4,34
Приміщення харчового блоку		
32	Душова	1,43
33	Туалетна	2,46
34	Кімната персоналу	23,73
35	Місце для установки холодильної камери	11,43
36	Тамбур	3,7
37	Кладова сухих продуктів	8,88
38	Цех обробки м'яса та риби	7,16
39	Мийна кухонного посуду	12,80
40	Роздавальна	7,07
41	Мийна столового посуду	10,02
42	Кухня	31,48
43	Цех обробки овочів та фруктів	6,75
44	Комора овочів	8,11
45	Коридор	7,85
46	Завантажувальна	12,65
47	Тамбур	3,21
48	Коридор	110,79
49	Обідня зала	68,61
50	Музичний зал	71,45
51	Коридор	67,96
Приміщення спортивного блоку		
52	Кімната тренера	9,43
53	Комора інвентаря	9,02
54	Роздягальня для дівчаток	10,64

### Технічні показники будівлі

Номер п/п	Найменування показників	Кількість	Одиниці виміру
1	Площа забудови	3705,76	м <sup>2</sup>
2	Робоча площа	1984,39	м <sup>2</sup>
3	Допоміжна площа	1398,72	м <sup>2</sup>
4	Загальна площа	3383,11	м <sup>2</sup>
5	Будівельний об'єм	10149,33	м <sup>3</sup>
6	Планувальний коефіцієнт	0,59	-
7	Об'ємний коефіцієнт	3	-

### Експлікація приміщень

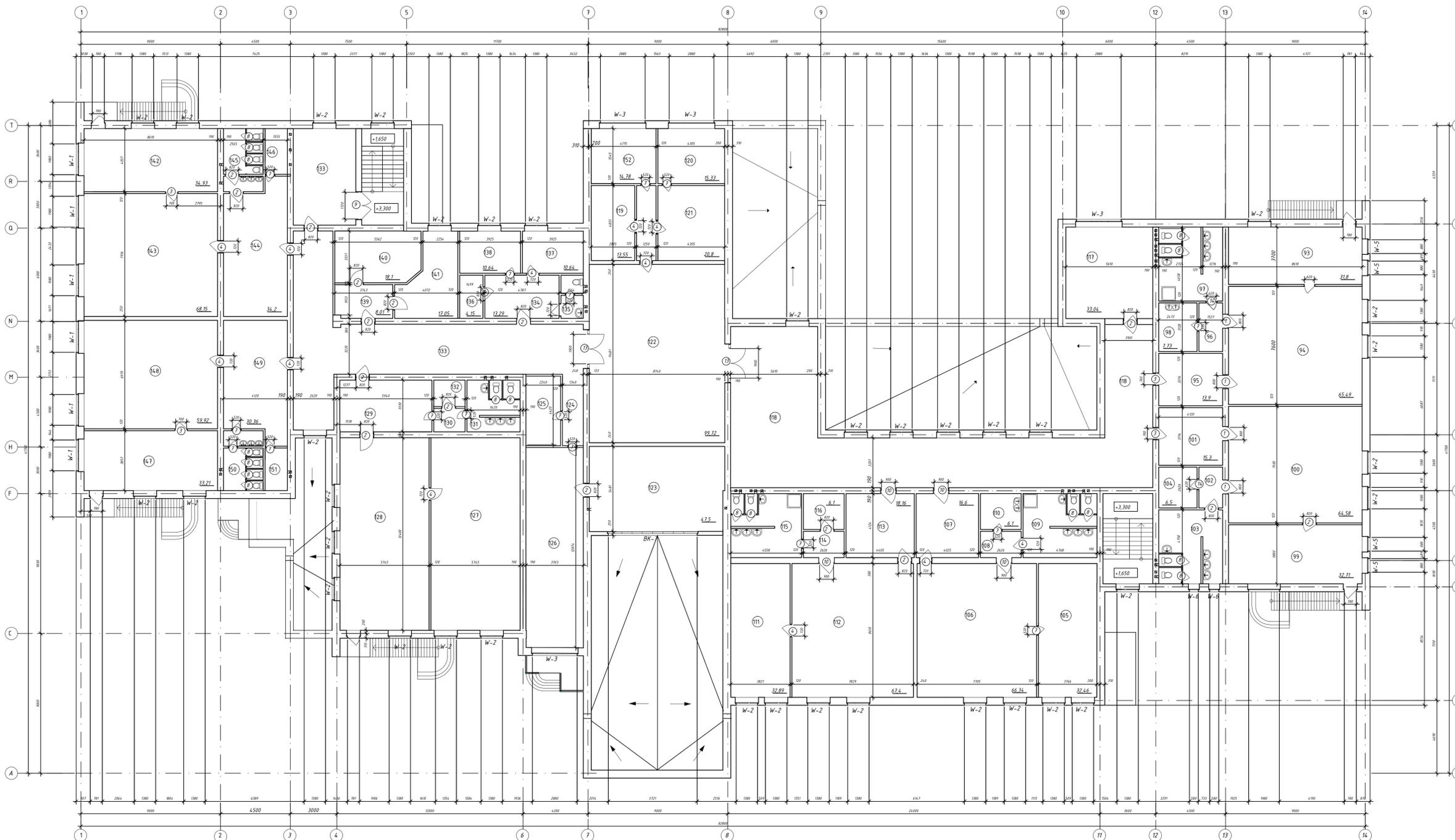
55	Туалетна для дівчаток	2,10
56	Душова для дівчаток	6,14
57	Коридор	12,74
58	Роздягальня для хлопчиків	10,07
59	Туалетна для хлопчиків	2,10
60	Душова для хлопчиків	6,14
61	Басейн	129,35
62	Кімната тренера	10,79
63	Коридор	8,59
64	Комора друдної білизни	9,12
65	Господарча комора	8,99
66	Господарча комора	8,99
67	Вузол керування	7,37
68	Лабораторія аналізу води	5,67
69	Коридор	7,25

70	Комора інвентаря	7,17
71	Коридор	28,76
72	Тамбур	3,02
73	Зал для фізкультурних занять	18,19
Навчальні приміщення початкової школи		
74	Класна кімната	64,40
75	Класна кімната	67,67
76	Класна кімната	66,47
77	Туалет для викладачів	5,16
78	Туалет для хлопчиків	10,91
79	Туалет для викладачів	3,96
80	Туалет для дівчаток	9,89
81	Рекреація	81,31
82	Рекреація	66,82

83	Пост охорони	5,87
84	Тамбур	5,25
85	Гардероб	12,89
Приміщення господарського блоку		
86	Туалетна для персоналу	3,49
87	Приміщення для прання	24,20
88	Комора чистої білизни	9,10
89	Сушильно-прасувальна	11,54
90	Вчительська	20,82
91	Тамбур	3,61
92	Тамбур	4,0

<b>601-БМ.11393395.МР</b>					
Проектування закладу дошкільної освіти у м.Ужгород з укріпленням					
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата
Виконала	Куцко А.В.				
Керівник	Чуєнка І.С.				
			Старий	Архив	Архив
			МР	4	11
			Кафедра БтпЦІ		
План першого поверху, технічні показники будівлі, експлікація приміщень					

## План другого поверху



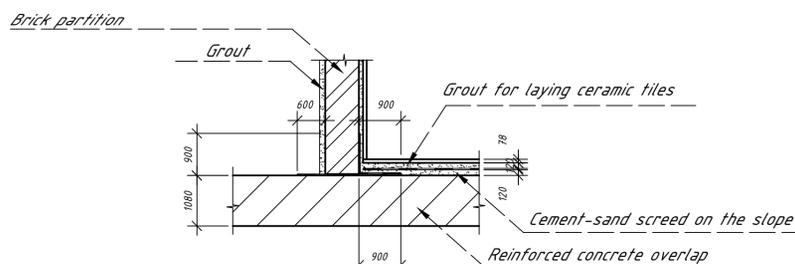
## Експлікація приміщень

№пп	Найменування	Площа, кв.м
1	2	3
Приміщення дошкільної групи 3-4 роки		
93	Спальня	31,80
94	Ігрова	65,49
95	Гардеробна	13,9
96	Коридор	4,77
97	Туалетна	19,60
98	Буфетна	7,73
Приміщення дошкільної групи 3-4 роки		
99	Спальня	32,71
100	Ігрова	64,58
101	Гардеробна	15,30
102	Коридор	4,01
103	Туалетна	19,60
104	Буфетна	6,65
Приміщення дошкільної групи 4-5 роки		
105	Спальня	32,46
106	Ігрова	66,34
107	Гардеробна	16,6
108	Коридор	4,45
109	Туалетна	19,6
110	Буфетна	6,1
Приміщення дошкільної групи 4-5 роки		
111	Спальня	32,8
112	Ігрова	67,4
113	Гардеробна	18,16
114	Коридор	4,45
115	Туалетна	18,8
116	Буфетна	6,1
Приміщення адміністративно-господарського блоку		
117	Столярно-слюсарна майстерня	33,04
118	Коридор	149,81
119	Бухгалтерія та канцелярія	13,55
120	Кабінет завідуючого	15,33
121	Приймальна	20,8
122	Зимовий сад	99,72
123	Венткамера	4,75
124	Коридор	6,44
125	Комора інвентаря	10,1
126	Кімната для гурткових занять	4,72
Приміщення 1-го класу		
127	Спальня	71,23
128	Ігрова	70,56
129	Гардеробна	19,6
130	Коридор	3,05
131	Туалетна	11,38
132	Буфетна	3,43
Приміщення медичного блоку		
133	Коридор	
134	Приймальна	
135	Вдиральня	4,0
136	Приміщення для дезінфікуючих засобів	4,15
137	Палата ізолятора	10,64
138	Палата ізолятора	10,64
139	Шляз	8,01
140	Процедурний кабінет	18,1
141	Медична кімната	17,05

## Специфікація заповнення віконних і дверних прорізів

Марка, поз.	Позначення	Найменування	Кіл. на поверх		Примітки
			1	2	
1	ГОСТ 6629-74	Дверний блок ДГ 28-8	6	4	10
2	ГОСТ 6629-74	Дверний блок ДГ 28-82	22	12	34
3	ГОСТ 6629-74*	Дверний блок ДГ 28-7	4	19	23
4	ГОСТ 6629-74*	Дверний блок ДГ 28-72	18	9	27
5	ГОСТ 6629-74*	Дверний блок ДГ 28-6	3	-	3
6	ГОСТ 6629-74*	Дверний блок ДГ 28-6	5	-	5
7	ГОСТ 6629-74	Дверний блок ДГ 28-62	16	14	30
8	ГОСТ 6629-74	Дверний блок ДГ 28-42	4	17	19
9	ГОСТ 6629-74	Дверний блок ДГ 28-18	13	2	15
10	ГОСТ 6629-74	Дверний блок ДГ 28-9	2	2	4
11	ГОСТ 6629-74	Дверний блок ДГ 28-10	2	-	2
12	ГОСТ 6629-74	Дверний блок ДГ 28-15	2	-	2
13	ГОСТ 6629-74	Дверний блок ДГ 28-11	-	2	2
ВК-1	ГОСТ 11214-78	Вікно ОС 15-21	10	6	12
ВК-2	ГОСТ 11214-78	Вікно ОС 15-15	22	34	19
ВК-3	ГОСТ 11214-78	Вікно ОС 15-31	5	4	2
ВК-4	ГОСТ 11214-78	Вікно ОС 15-5	1	-	2
ВК-5	ГОСТ 11214-78	Вікно ОС 15-9	4	4	2
ВК-6	ГОСТ 11214-78	Вікно ОС 19-7	2	2	2
ВК-7	ГОСТ 11214-78	Вікно ОС 15-58	-	1	1

## Деталь примикання підлоги до перегородки у саніузлах



- Гідроізоляція при накладанні додаткового шару укладається з напуском на перегородку 150 мм.
- При склеюванні мастикою вирівнюючий шар покривається також мастикою.

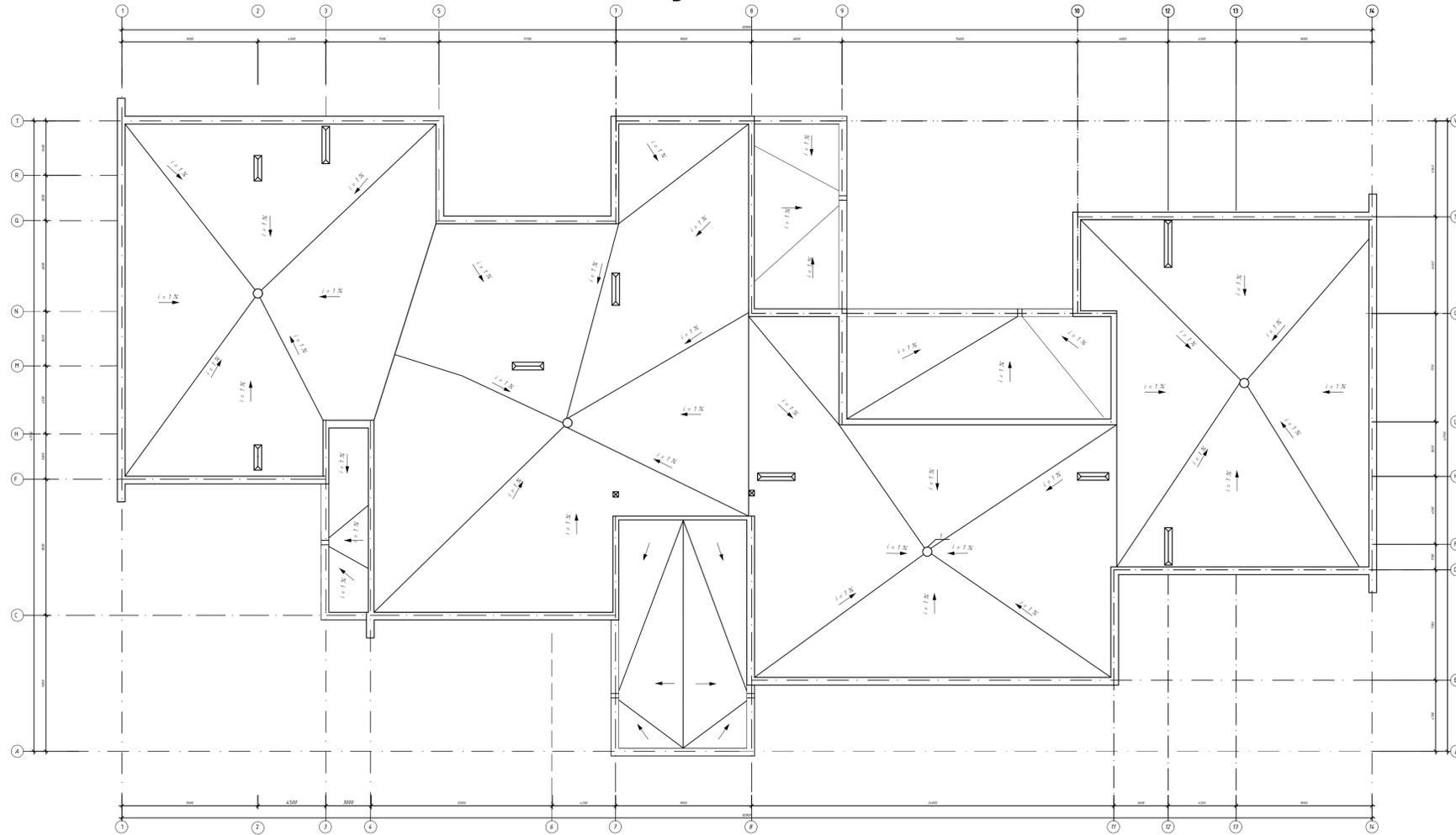
## Експлікація приміщень

Premises for a preschool group for 4-5 years	
142	Bedroom 34,93
143	Game room 68,15
144	Wardrobe 34,2
145	Toilet 10,4
146	Buffet room 4,14
Premises for a preschool group of 4-5 years	
147	Bedroom 33,21
148	Game room 59,92
149	Wardrobe 30,36
150	Toilet 9,89
151	Buffet room 3,93
152	Methodical office 14,78

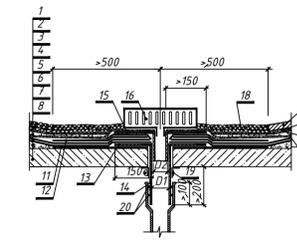
601-БМ.11393395.МР					
Проектнування закладу дошкільної освіти у м.Ужгород з укріптям					
Зм.	Кільк.	Арх.	Док.	Підпис	Дата
Виконала	Курчів А.В.				
Керівник	Усенко І.С.				
			Стадія	Аркуш	Аркушів
			МР	5	11
План другого поверху, специфікація віконних і дверних прорізів, експлікація приміщень					
Кафедра БтмЦІ					
Зав. каф.	Семко О.В.				



План даху

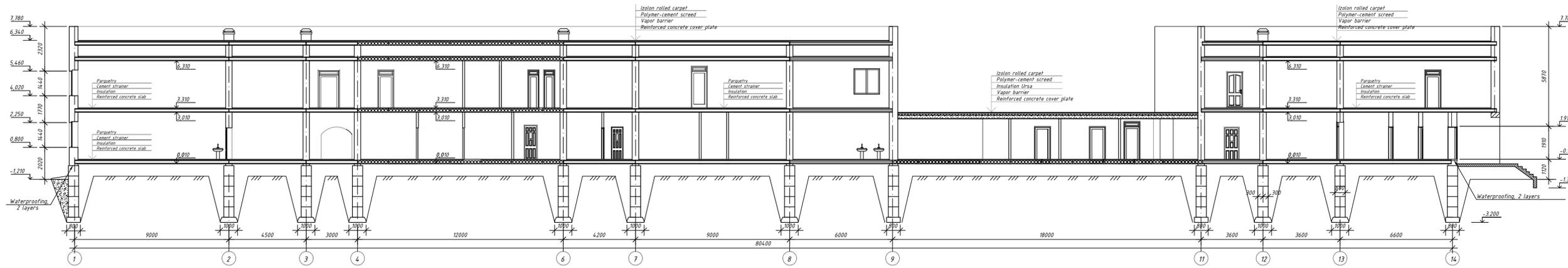


Вузол 1

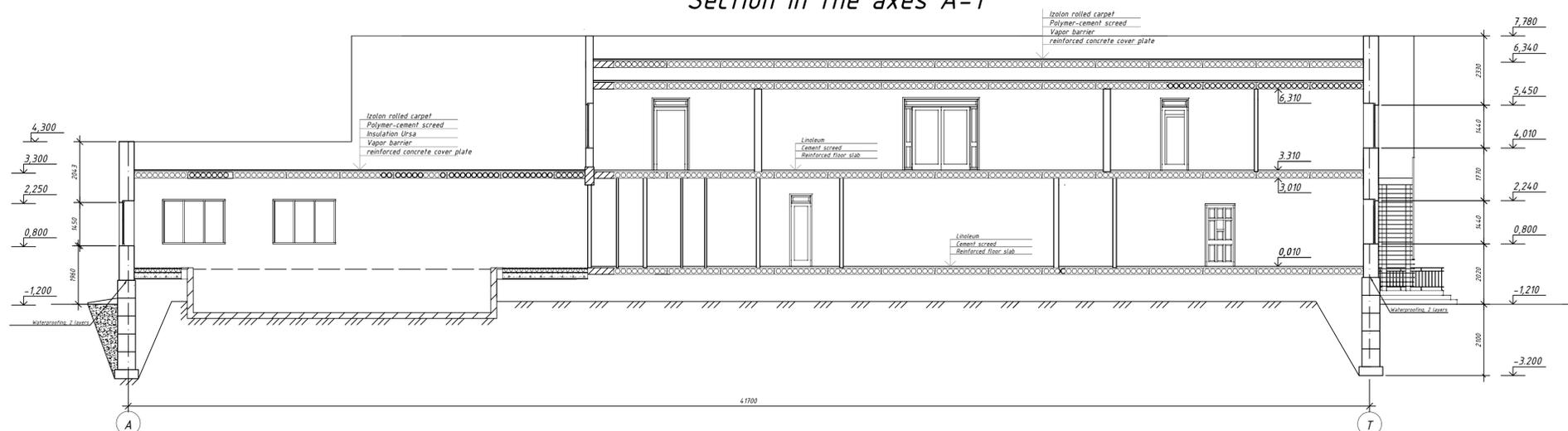


- 1-важке захисне покриття з гравію; 2-геотекстиль;
- 4-роздільно-дренуючий шар із крупнозернистого піску;
- 5-геотекстиль; 6-двошаровий водоізоляційний ковер;
- 7- разуклонка із важкого бетону; 8-несуча конструкція;
- 9- захисне покриття із залізобетонних плиток; 10- демпферний шар із крупнозернистого піску; 11- нижній додатковий шар водоізоляційного ковпа; 12- верхній додатковий шар; 13- фланець чаші; 14- патрубков чаші; 15- фланець водоприймальної воронки; 16- захисний ковпак; 17- ущільнювальна гільза із утеплювача; 18- захисне покриття в зоні воронки із гальки круглої крупності 20-30 мм; 19- хомут; 20- ущільнювальні кільця;

Section in the axes 1-14



Section in the axes A-T



Експлікація підлог

№ приміщення	Тип підлоги	Схема підлоги	Елементи підлоги, товщина	Площа, м <sup>2</sup>
Ігрові, спальні	1		1. Паркет 9 мм. 2. Вспенений поліетилен. 3. Цементно піщана стяжка 4. Тепла підлога 60 мм 5. Стяжка зі звукоізолюючим ефектом 60 мм. 6. 3 в плита перекриття 300 мм.	1761
Кабінети	2		1. Ламінат 9 мм. 2. Вспенений поліетилен. 3. Поліетиленова плівка. 4. Шар легкозвирівнюючої стяжки 10 мм. 5. Стяжка зі звукоізолюючим ефектом 60 мм. 6. 3 в плита перекриття 220 мм.	1265

601-БМ.11393395.МР

Проектування закладу дошкільної освіти у м.Ужгород з укріпленням

Зм.	Кільк.	Арх.	Док.	Підпис	Дата
Виконала	Куріш А.В.	Арх.	Усенко І.С.		
Керівник					
Заб. каф.	Семко О.В.				

План даху, розріз 1-1, розріз 2-2, вузол 1

Кафедра БтАЦ

Схема опалубки

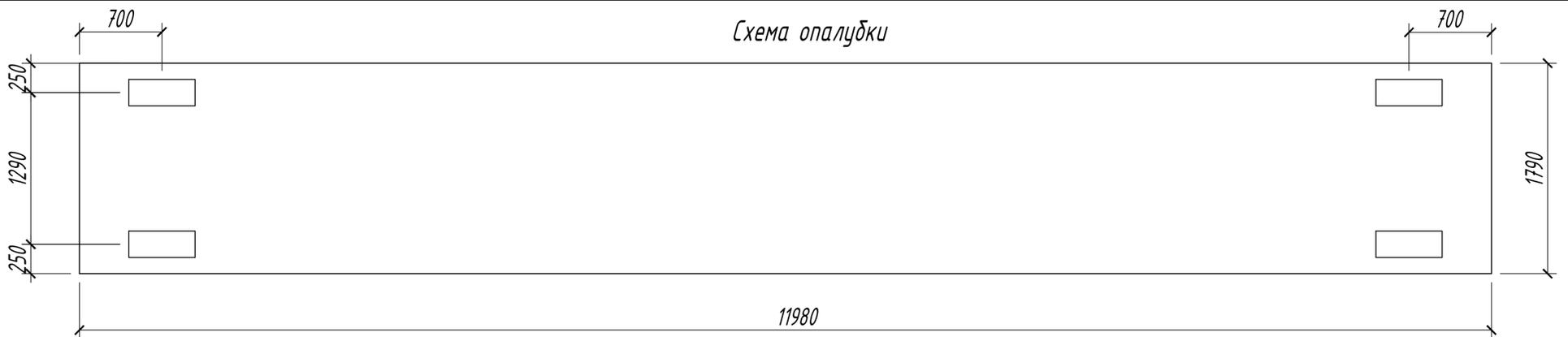
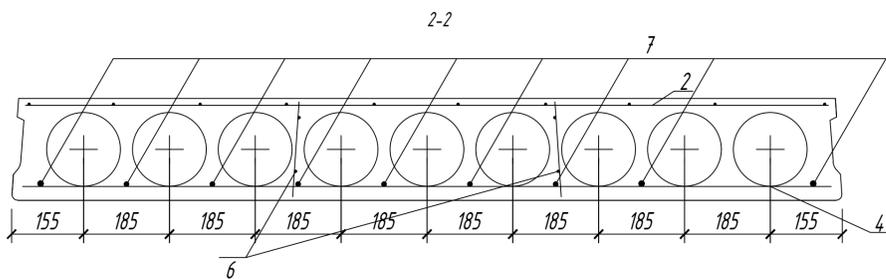
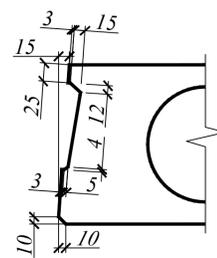
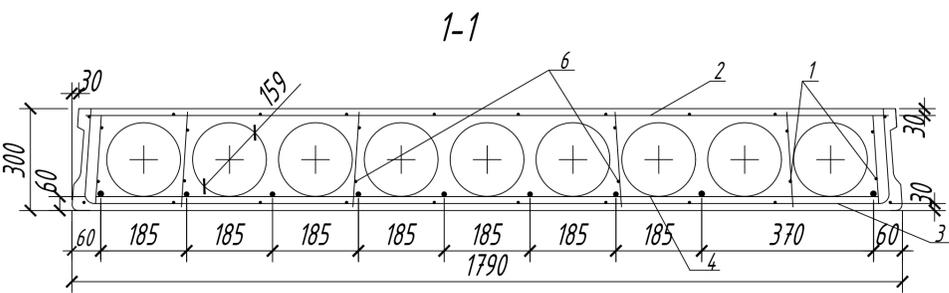
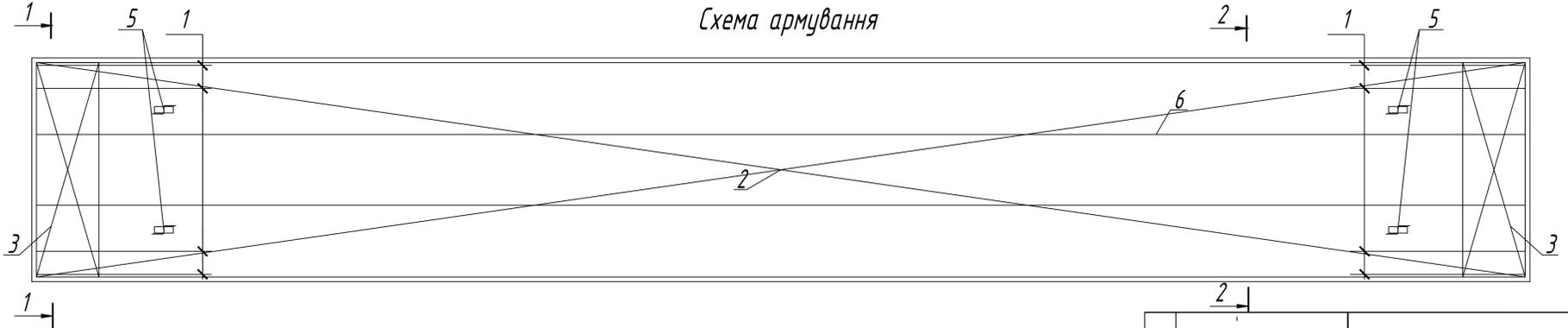


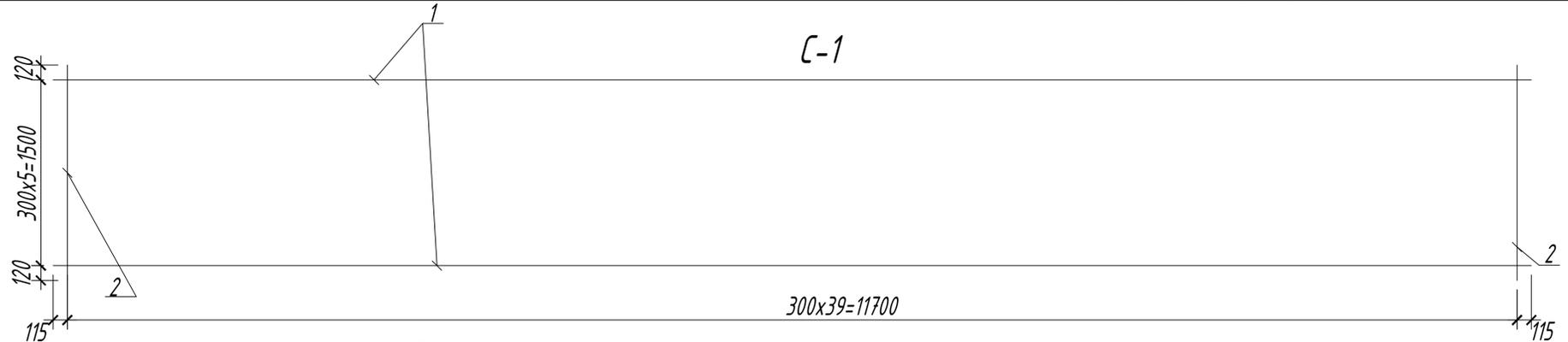
Схема армування



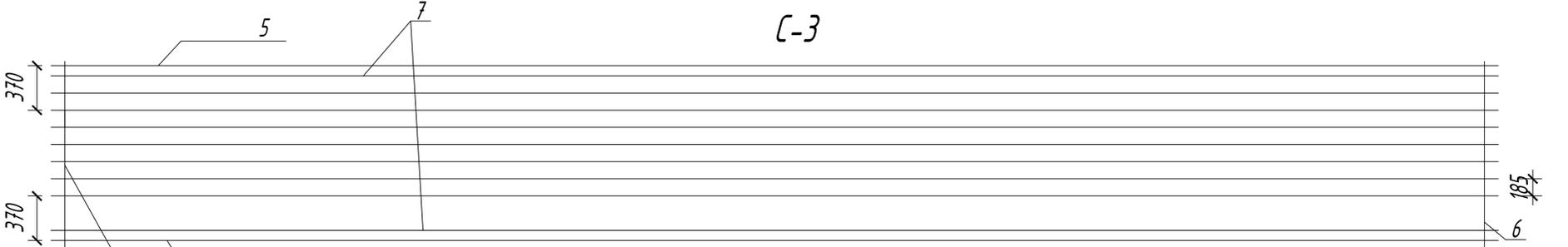
Позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Примітка
		Документація		
	КЗІ П120.18-В К-7 СК	Збірне креслення		
		Збірні одиниці		
1	КЗІ П120.18-В К-7 СК	Каркас плоский КР1	8	
2	-01	Сітка арматурна С1	1	
3	-02	С2	2	
4	-03	С3	1	
5	-04	Виріб закладний МН1	4	
6	-05	Каркас плоский КР2	2	
7	-06	φ12 К-7	9	
		Матеріали		
		Бетон важкої класу В40	2,16	м³
		Арматура класу К-7	17,5	кг
		AIII	13,8	кг
		Вр I	15,3	кг

501-БМ 070 86 ДП					
Дитячий садок-школа по вул. Балакіна з реконструкцією кварталу у м. Полтава					
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата
Виконала	Бражник Ю.А.				
Конс-т	Васильченко П.П.				
Керівник	Юрін О.І.				
Н.контр.	Семко В.О.				
Зав.каф.	Семко О.В.				
Інженерні конструкції				Стадія	Аркш
				ДП	8
Схема опалубки, схема армування перерізи 1-1, 2-2				Аркуші	13
Кафедра А та МБ					

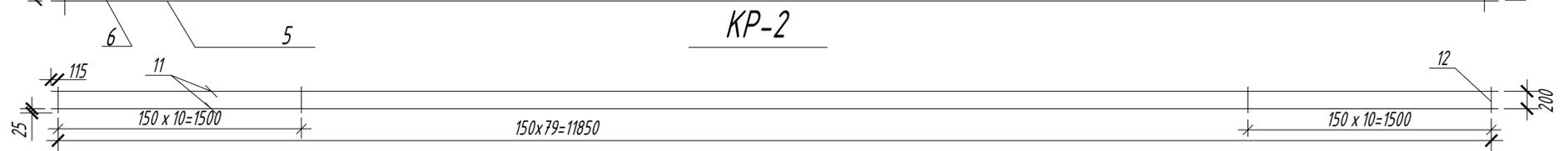
С-1



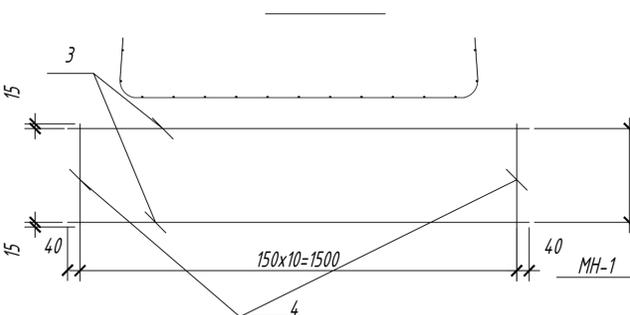
С-3



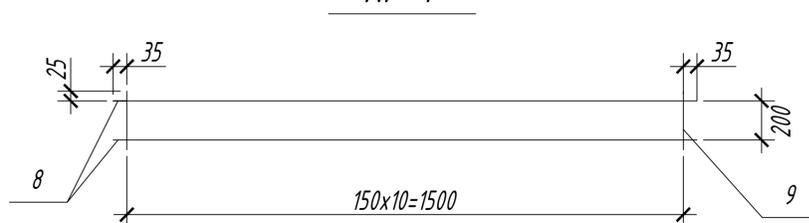
КР-2



С-2

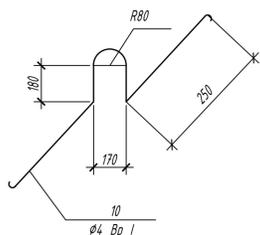


КР-1



Примітки

- Спосіб натягування арматури - електротермічний
- Антикорозійний захист закладних деталей проводити металізацією цинком, товщиною покриття 100 мк.
- Арматуру, позиція 7 та 8 включити в сітку С-3

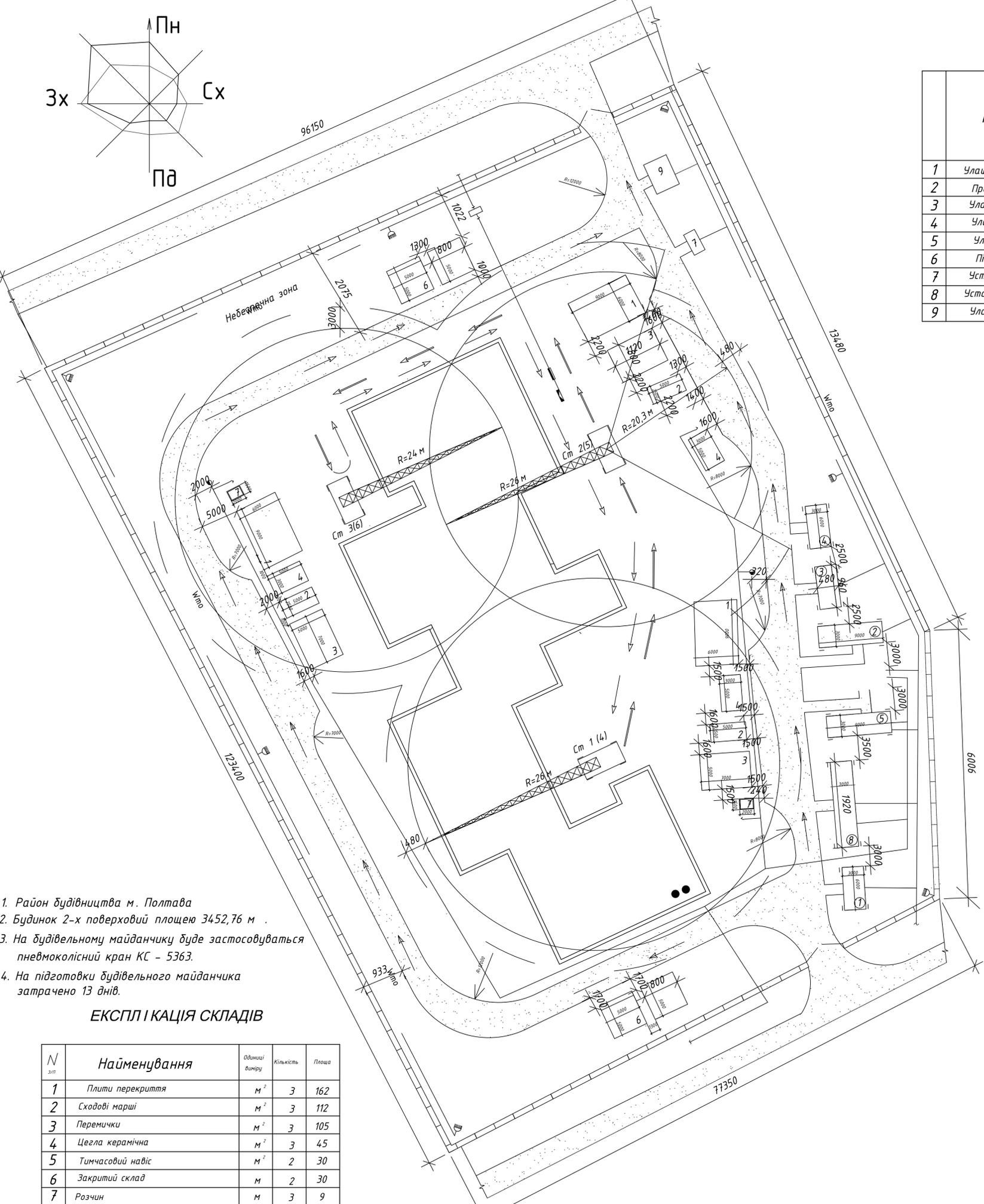
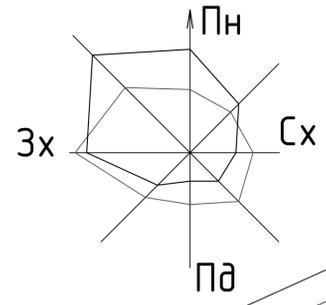


Марка виробу	Поз. дет.	Найменування	Кількість	Маса 1 дет., кг	Маса виробу, кг
С-1	1	φ6 А 400 С ДСТУ 3760:2019 l=11930	6	0,55	5,19
С-1	2	φ6 А 400 С ДСТУ 3760:2019 l=1740	18	0,105	
С-2	3	φ6 А 400 С ДСТУ 3760:2019 l=1580	4	0,136	0,87
С-2	4	φ6 А 400 С ДСТУ 3760:2019 l=330	11	0,03	
С-2	5	φ6 А 400 С ДСТУ 3760:2019 l=11930	6	0,55	
С-3	6	φ6 А 400 С ДСТУ 3760:2019 l=1740	20	0,105	63,28
С-3	7	φ12 К1400 ДСТУ 3760:2019 l=11930	9	3,659	
КР 1	8	φ4 Вр I ДСТУ 3760:2019 l=1570	2	0,135	0,42
КР 1	9	φ4 Вр I ДСТУ 3760:2019 l=250	11	0,014	
МН1	10	φ4 Вр I ДСТУ 3760:2019 l=1320	4	3,7	14,8
КР 2	11	φ4 Вр I ДСТУ 3760:2019 l=11980	2	0,550	
КР 2	12	φ4 Вр I ДСТУ 3760:2019 l=250	36	0,014	1,60

601-БМ.11393395.МР					
Проектування закладу дошкільної освіти у м.Ужгород з укріптям					
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата
Виконав	Кучиш А.В.				
Керівник	Усенко І.С.				
Зав.каф.	Семко О.В.				
Каркас плоский КР 1, КР 2 Сітка арматурна С1, С2, С3 Виріб закладний МН1				Стадія	Аркш
				МР	8
Кафедра БтмЦІ					



# БУДІВЕЛЬНИЙ ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН



## КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК ПІДГОТОВЧОГО ПЕРІОДУ

Найменування робіт	Об'єм	Норма витрат	Норма на об'єкт	Машини і механізми	Тривалість будівництва, чисельність працівників і зміни	Місяць Березень																																
						Одичим.	Кількість	маш-зм	Кількість	К-сть змін	Календарні дні																											
											Робочі дні																											
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
1 Улаштування туалету	шт	1	61	-	7,63	-	-	-	1	4	2	1-4,4																										
2 Прокладка тимчасового водопроводу	км	0,04	105	-	0,53	-	специстат	1	1	1	1	1-1,0																										
3 Улаштування тимчасової каналізації	км	0,02	381	-	0,95	-	-	1	1	1	1	1-1,0																										
4 Улаштування тимчасових доріг	100м	6,2	0,57	0,21	0,36	0,43	вудьозер	1	1	1	1	1-1,0																										
5 Улаштування опор тимчасового ЛЕП	шт	16	5,25	0,48	10,5	0,96	машини	1	2	5	1	2-5,0																										
6 Підвішення дротів тимчасового ЛЕП	км	0,13	17,29	2,19	0,28	0,03	вдр.кран	1	1	1	1	1-1,0																										
7 Устаткування прожекторів	шт	6	4,94	0,94	3,7	0,7	Вишка телескоп	1	2	2	2	2-2,2																										
8 Устаткування навісів	м <sup>2</sup>	3167	0,94	-	3,73	-	-	-	1	2	2	1-2,2																										
9 Улаштування тимчасових огорожень	100м <sup>2</sup>	4,86	45,5	-	27,64	-	-	-	3	5	2	3-5,5																										

## УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

	Будівлі тимчасового призначення або вагончики
	Виробничі або складські майданчики
	Тимчасова огорожа з козирьком
	Кран на пневмоколісному ходу
	Тимчасова дорога
	Місце розвантаження, розширення, роз'їзди
	Шляхи пішоходів
	Тимчасовий водопровід
	Тимчасова кабельна електромережа
	Тимчасова повітряна електромережа освітлення
	Тимчасова побутова каналізація
	Трансформатор зварювальний
	Трансформаторна підстанція
	Прожектор
	Робочий хід крана
	Холостий хід крана

## ЕКСПЛІКАЦІЯ АДМІНІСТРАТИВНИХ ТА ПОБУТОВИХ ПРИМІЩЕНЬ

N з/п	Найменування	Одиниці виміру	Площа
1	Викоробська	м <sup>2</sup>	18
2	Гардеробна(чол)	м <sup>2</sup>	27
3	Гардеробна(жін)	м <sup>2</sup>	18
4	Битовка	м <sup>2</sup>	27
5	Душова з переддушовою(чол)	м <sup>2</sup>	27
6	Душова з переддушовою(жін)	м <sup>2</sup>	27
7	Туалет	м <sup>2</sup>	1,8
8	Ідальня	м <sup>2</sup>	36
9	Прохідна	м <sup>2</sup>	7

## ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

N з/п	Показник	Одиниці виміру	Кількість
1	Площа буд. майданчика	м <sup>2</sup>	121158,8
2	S забудови запроєктованого об'єкта	м <sup>2</sup>	1938,65
3	Площа забудови тимчасовими буд.	м	181,8
4	Периметр зовнішнього огороження	м	422,3
5	Протяжність тимчасових доріг	м	268,47
6	Протяжність тимчасового водопроводу	м	180,6
7	Протяжність тимчасової каналізації	м	19,2
8	Протяжність електросилової лінії	м	35,3
9	Протяжність лінії освітлення	м	4,12
10	Площа складів	м <sup>2</sup>	532

1. Район будівництва м. Полтава
2. Будинок 2-х поверховий площею 3452,76 м<sup>2</sup>
3. На будівельному майданчику буде застосовуватися пневмоколісний кран КС - 5363.
4. На підготовки будівельного майданчика затрачено 13 днів.

## ЕКСПЛІКАЦІЯ СКЛАДІВ

N з/п	Найменування	Одиниці виміру	Кількість	Площа
1	Плити перекриття	м <sup>2</sup>	3	162
2	Сходові марші	м <sup>2</sup>	3	112
3	Перемички	м <sup>2</sup>	3	105
4	Цегла керамічна	м <sup>2</sup>	3	45
5	Тимчасовий навіс	м <sup>2</sup>	2	30
6	Закритий склад	м	2	30
7	Розчин	м	3	9

601-БМ.11393395.МР

Проектування закладу дошкільної освіти у м.Ужгород з укриттям

Зм. Кіл. Арх.Робот. Підпис.Дата

Виконав: Кушні А.В. Стадія: Архкш. Архкшів

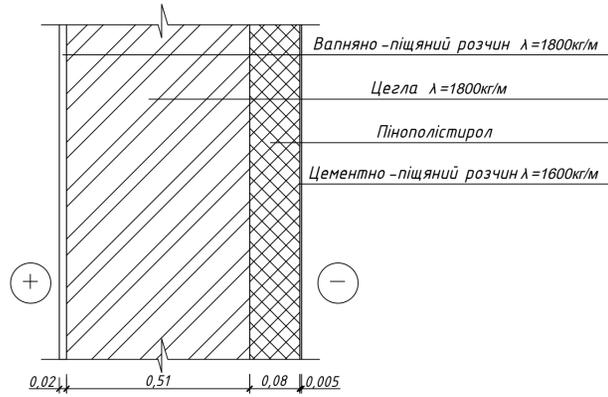
Керівник: Ченко І.С. МР 10 11

Будівельний генеральний план календарний графік підготовчого періоду, техніко-економічні показники

Зав.каф. Семко О.В. Кафедра БтаЦІ

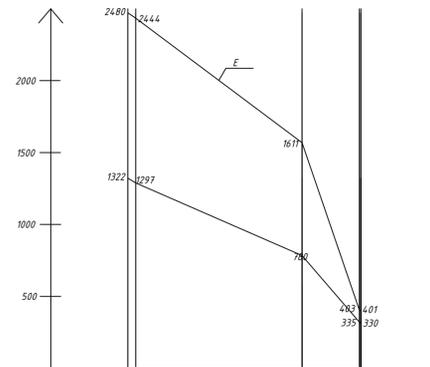
# ВПЛИВ ЩІЛЬНОСТІ УТЕПЛЮВАЧА ТА ЙОГО РОЗТАШУВАННЯ НА ВОЛОГОВИЙ РЕЖИМ ОГОРОДЖЕННЯ

## Розташування утеплювача із зовнішньої сторони



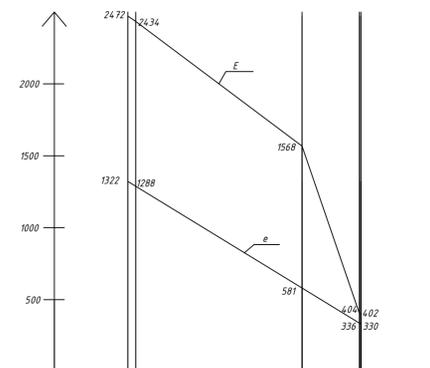
№ поверху	Температура, °C	e, Па	E, Па	Перетин де відбувається конденсація	Приріст вологи в матеріалі, %	Нормовані і приріст вологи, %	Величина пароізоляційного шару, м²·годхПа/мг
0	21	1322	2480				
1	20,7	1297	2444			2	
2	14,1	780	1611			1,5	
3	-4,9	335	403			2	
4	-5	330	401			2	

При щільності λ=50 кг/м³



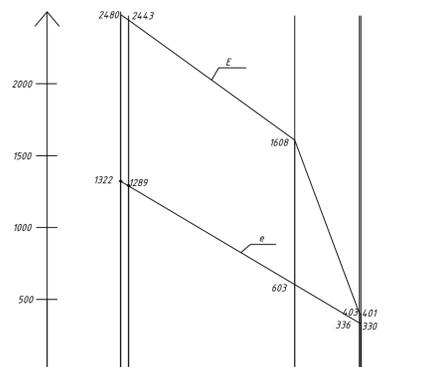
№ поверху	Температура, °C	e, Па	E, Па	Перетин де відбувається конденсація	Приріст вологи в матеріалі, %	Нормовані і приріст вологи, %	Величина пароізоляційного шару, м²·годхПа/мг
0	20,9	1322	2472				
1	20,7	1288	243			2	
2	13,7	581	1568			1,5	
3	-4,9	336	404			2	
4	-5	330	402			2	

При щільності λ=35 кг/м³

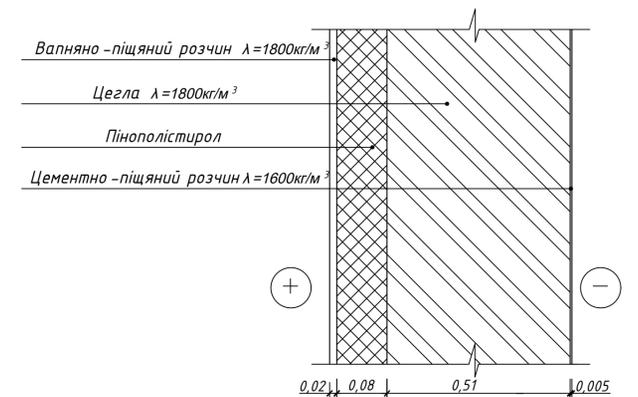


№ поверху	Температура, °C	e, Па	E, Па	Перетин де відбувається конденсація	Приріст вологи в матеріалі, %	Нормовані і приріст вологи, %	Величина пароізоляційного шару, м²·годхПа/мг
0	21	1322	2480				
1	20,7	1289	2443			2	
2	14,1	603	1608			1,5	
3	-4,9	336	403			2	
4	-5	330	401			2	

При щільності λ=25 кг/м³

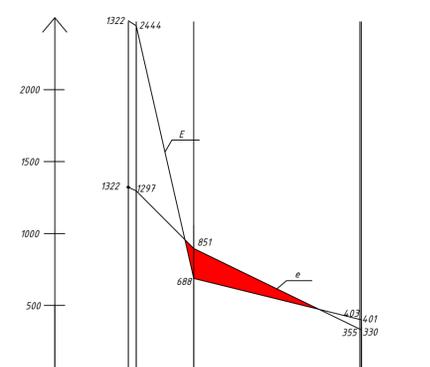


## Розташування утеплювача із внутрішньої сторони



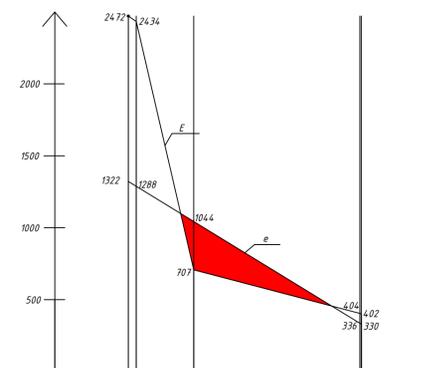
№ поверху	Температура, °C	e, Па	E, Па	Перетин де відбувається конденсація	Приріст вологи в матеріалі, %	Нормовані і приріст вологи, %	Величина пароізоляційного шару, м²·годхПа/мг
0	21	1322	2480				
1	20,7	1297	2444			2	
2	1,7	851	688	+	8,24	2	2,487
3	4,9	335	403			1,5	
4	-5	330	401			2	

При щільності λ=50 кг/м³



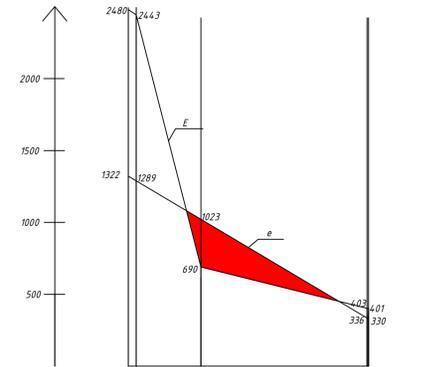
№ поверху	Температура, °C	e, Па	E, Па	Перетин де відбувається конденсація	Приріст вологи в матеріалі, %	Нормовані і приріст вологи, %	Величина пароізоляційного шару, м²·годхПа/мг
0	20,9	1322	2472				
1	20,7	1288	2434			2	
2	2	1044	707	+	41,169	2	4,78
3	-4,9	336	404			1,5	
4	-5	330	402			2	

При щільності λ=35 кг/м³



№ поверху	Температура, °C	e, Па	E, Па	Перетин де відбувається конденсація	Приріст вологи в матеріалі, %	Нормовані і приріст вологи, %	Величина пароізоляційного шару, м²·годхПа/мг
0	21	1322	2480				
1	20,7	1289	2443			2	
2	1,7	1023	690	+	46,976	2	5,24
3	-4,9	336	403			1,5	
4	-5	330	401			2	

При щільності λ=25 кг/м³



<b>601-БМ.11393395.МР</b>					
Проектування закладу дошкільної освіти у м.Ужгород з укріпленням					
Зм.	Кільк.	Арк.	Док.	Підпис	Дата
Виконала			Кучин А.В.		
Керівник			Усєнко І.С.		
				Стадія	Аркуш
				МР	11
				Аркушів	11
				Кафедра БтАЦІ	
Зав. каф.	Семко О.В.				
Графіки впливу щільності утеплювача та його розташування на вологовий режим огороджуючої конструкції					

**Форма № Н-9.02**

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва і землеустрою  
Кафедра будівництва та цивільної інженерії

---

**Пояснювальна записка**

до дипломного проекту (роботи)

магістра

---

на тему:

**Проектування закладу дошкільної освіти у м. Ужгород з укриттям.**

Виконав: студент 2 курсу, групи 601БМ  
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна  
інженерія»

Куліш А.В.

Керівник: к.т.н., доц. Усенко І.С.

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

11393395

Полтава - 2025 року

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	7
РОЗДІЛ 1. Архітектурно-конструктивний розділ .....	9
1.1. Генеральний план.....	9
1.1.1 Загальна характеристика ділянки.....	9
1.1.2 Загальна характеристика ділянки.....	14
1.1.3 Кліматичні умови.....	17
1.2. Архітектурно-планувальні рішення .....	20
1.3. Конструктивні рішення .....	21
1.3.1. Загальні положення .....	21
1.3.2. Оздоблення будівлі.....	23
1.3.3. Захистні заходи .....	24
1.4. Інженерні мережі .....	24
1.4.1. Опалення та вентиляція.....	24
1.4.2. Водопостачання та каналізація.....	27
1.4.3. Газопостачання .....	27
1.4.4. Електропостачання та електрообладнання .....	28
1.4.5. Зв'язок та сигналізація .....	29
1.5. Коротка характеристика укриття .....	29
1.6. Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни .....	30
РОЗДІЛ 2. Розділ інженерних розрахунків .....	33
2.1. Залізобетонні конструкції .....	33
2.1.1. Розрахунок конструкції багатопустотної плити.....	33
2.1.2. Розрахунок конструкції багатопустотної плити.....	34
2.1.3. Розрахунок поперечного перерізу плити .....	36

					<i>601БМ. 11393395. ПЗ</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Куліш А.В.			Проектування закладу дошкільної освіти у м.Ужгород з укриттям.	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Усенко І.С.					4	
Н. Контр.		Семко О.В.				НУ «Полтавська політехніка» каф.БіЦІ		
Затверд.		Семко О.В.						

2.1.4.	Розрахунок на міцність за нормальним перерізом.....	36
2.1.5.	Розрахунок на міцність за нормальним перерізом.....	39
2.1.6.	Розрахунок на міцність нормального поперечного перерізу від дії сили розтягування $N_1$ .....	39
2.1.7.	Розрахунок другої групи граничних станів .....	40
2.1.8.	Попередні напруження.....	43
2.1.9.	Розрахунок на появу тріщин.....	45
2.1.10.	Розрахунок на розкриття тріщин.....	46
2.1.11.	Розрахунок на розкриття тріщин.....	49
2.2.	Основи та фундаменти .....	52
2.2.1.	Загальні дані .....	52
2.2.2.	Оцінка інженерно-геологічних умов .....	52
2.2.3.	Збір навантажень.....	55
2.2.4.	Глибина закладання фундаментів .....	56
2.2.5.	Розрахунок перерізу II-II.....	58
2.2.6.	Розрахунок осідання фундаменту в розрізі II-II .....	62
2.2.7.	Розрахунок перерізу I-I .....	63
2.2.8.	Розрахунок осідання фундаменту в перерізі I-I.....	66
РОЗДІЛ 3. Організація будівельного виробництва .....		68
3.1.	Загальні поняття генерального плану будівництва.....	68
3.2.	Розробка генерального плану будівництва .....	78
3.3.	Визначення площі тимчасових будівель і споруд.....	82
3.4.	Забезпечення будівельного майданчику електроенергією.....	84
3.5.	Забезпечення будівельного майданчику водою .....	86
3.6.	Розрахунок самохідного стрілового крана.....	90
3.7.	Технологія реконструкції об'єкта .....	91

					<i>601БМ. 11393395. ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Куліш А.В.</i>			<i>Проектування закладу дошкільної освіти у м.Ужгород з укриттям.</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Усенко І.С.</i>					5	
<i>Н. Контр.</i>		<i>Семко О.В.</i>				<i>НУ «Полтавська політехніка» каф.БіЦІ</i>		
<i>Затверд.</i>		<i>Семко О.В.</i>						

3.8. Техніко-економічні показники до бюджету ..... 92	92
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ..... 93	93
ЛІТЕРАТУРА ..... 96	96

					601БМ. 11393395. ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Куліш А.В.</i>			<i>Проектування закладу дошкільної освіти у м.Ужгород з укриттям.</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркуші</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Усенко І.С.</i>					6	
<i>Н. Контр.</i>		<i>Семко О.В.</i>				<i>НУ «Полтавська політехніка» каф.БіЦІ</i>		
<i>Затверд.</i>		<i>Семко О.В.</i>						



Ключові аспекти проектування:

*Розташування та конструкція.* Укриття має бути розташоване таким чином, щоб до нього був швидкий та зручний доступ з усіх приміщень закладу. Конструкція повинна забезпечувати надійний захист від ударної хвилі, уламків та інших небезпечних факторів.

*Вентиляція та освітлення.* Важливо забезпечити належну вентиляцію та освітлення укриття, щоб створити комфортні умови для перебування дітей протягом тривалого часу.

*Обладнання та матеріали.* Укриття має бути обладнане необхідними меблями, інвентарем та матеріалами для організації дозвілля дітей, аптечкою, питною водою та запасом продуктів.

*Безбар'єрність.* Важливо врахувати потреби дітей з інвалідністю та створити умови для їхнього безпечного та комфортного перебування в укритті.

*Психологічний комфорт.* Дизайн та оформлення укриття мають бути доброзичливими та створювати позитивну атмосферу для дітей.

Проектування закладу дошкільної освіти у м. Ужгород з укриттям – це нагальна потреба сьогодення, що відображає турботу про безпеку та добробут дітей. Ця тема вимагає комплексного підходу, який враховує всі аспекти безпеки, комфорту та психологічної стійкості. Лише таким чином ми зможемо створити для наших дітей дійсно безпечне та сприятливе середовище для навчання та розвитку.

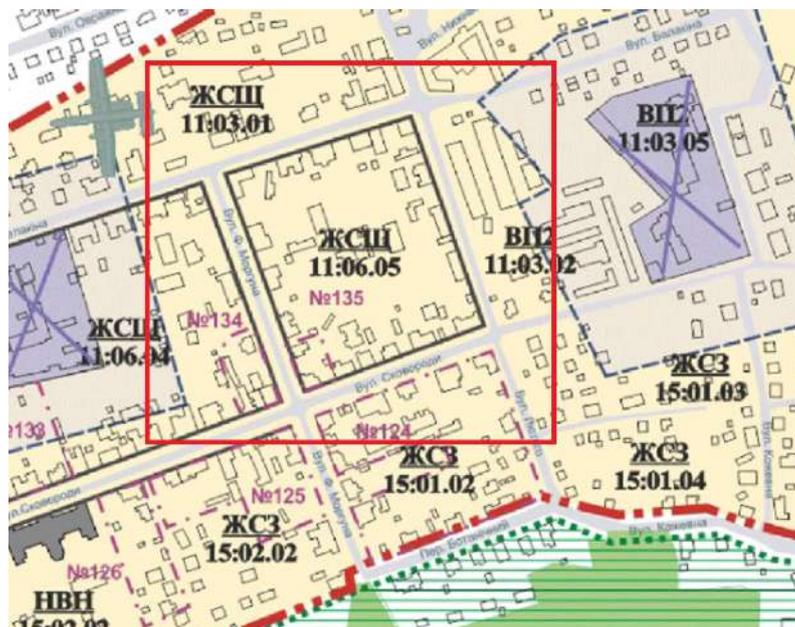
					601БМ. 11393395. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

## РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

### 1.1. Генеральний план

#### 1.1.1 Загальна характеристика ділянки

Земельна ділянка, призначена для будівництва дитячого садка-школи, розташована в серці існуючого мікрорайону міста Ужгород, на вулиці Національної гвардії. Ця територія площею 2,25 гектара є перспективним майданчиком для реалізації важливого соціального проекту. Її межі чітко окреслені: з північного заходу вона прилягає до вулиці Ф. Моргуна та оточена індивідуальними житловими будинками; з північного сходу межує з вулицею Національної гвардії, а також з приватною забудовою; з південного заходу її обмежує вулиця О. Лютого і знову ж таки житловий сектор; а з південно-східного боку ділянка виходить на вулицю Сковороди. Фактично, ділянка розташована в межах кварталу, обмеженого вулицями Сковороди, Лютого, Національної гвардії та Моргуна, що робить її зручною та доступною для мешканців усього мікрорайону. Варто зазначити, що згідно з планувальними обмеженнями міста Ужгород, цей квартал входить до зони регулювання забудови із середньою щільністю житлової забудови, що необхідно враховувати при проектуванні майбутнього навчального закладу.



					601БМ. 11393395. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

За інженерно – будівельною оцінкою територія відноситься до території садибної забудови.



Наявна ділянка під забудову наразі являє собою зону одноповерхової приватної забудови, розташовану в історичній частині міста. Характерними для цієї території є споруди поважного віку, які, попри свою історичну цінність, мають ряд недоліків, що не відповідають сучасним естетичним вимогам. Після ретельного огляду та оцінки кварталу виявлено ряд проблемних аспектів, які потребують уваги при плануванні подальшого будівництва. Ці недоліки, зокрема, стосуються зовнішнього вигляду будівель, їхнього стану та загальної гармонії з навколишнім історичним середовищем.

Аналізуючи стан території, виявлено ряд проблем, що потребують негайного вирішення. По-перше, значна кількість будівель перебувають у занедбаному та напіваварійному стані, що є очевидним з візуальних матеріалів (рис. 1, рис. 2, рис. 3). Такий стан споруд не лише псує естетичний вигляд місцевості, але й створює потенційну загрозу для безпеки людей. По-друге, нічне освітлення на території є недостатнім, а в деяких місцях взагалі відсутнє (рис. 4), що підвищує ризик травмування та створює сприятливі умови для злочинності. Крім того, відсутність бортового каменю, що відокремлює проїзну частину від зеленої зони на деяких ділянках (рис. 5), викликає обґрунтовані побоювання щодо безпеки пішоходів, особливо в умовах інтенсивного руху. На додачу, вузька ширина тротуарів (рис. 6) значно

									Арк
									10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

601БМ. 11393395. ПЗ

ускладнює пересування пішоходів, створюючи незручності та перешкоджаючи вільному руху. Всі ці фактори вказують на необхідність комплексного підходу до благоустрою території та забезпечення її безпеки.



*Рисунок 1 – Нежитлова будівля*



*Рисунок 2 – Аварійний стан будівлі*

									Арк
									11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ				

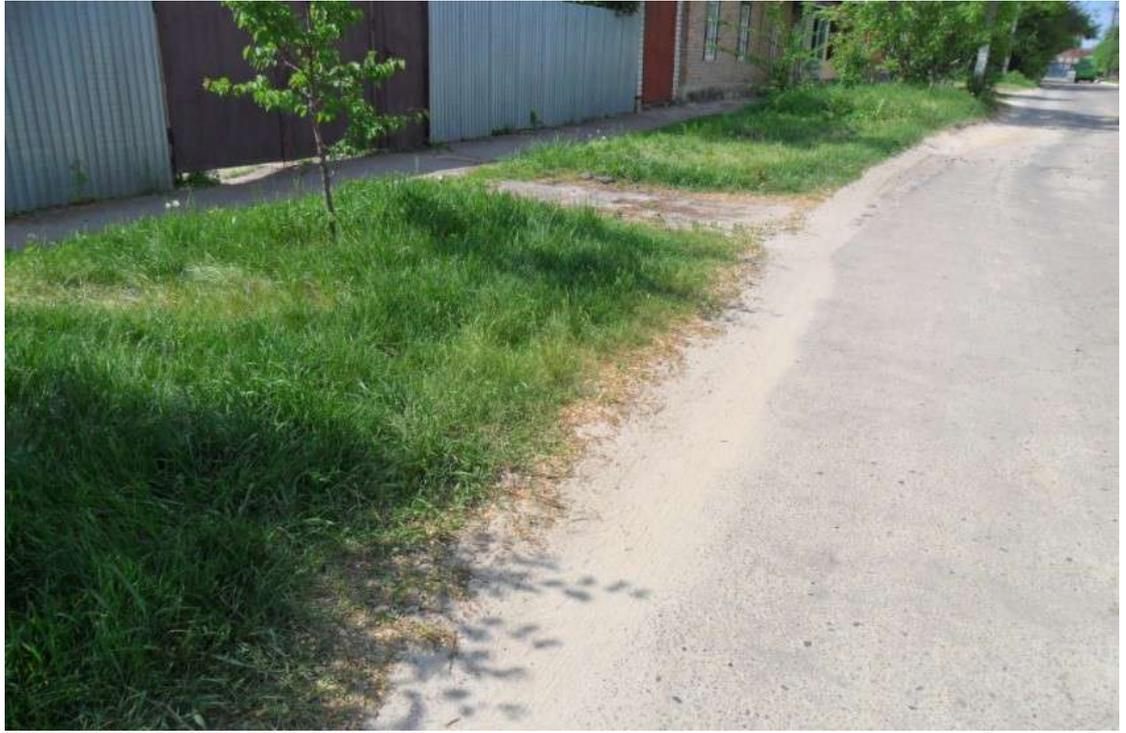


*Рисунок 3 – Нежитлова будівля*



*Рисунок 4 – Вуличні ліхтарі відсутні*

					601БМ. 11393395. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12



*Рисунок 5 – Відсутній бортовий камінь між проїжджою частиною та благоустроєм*



*Рисунок 6 – Вузький тротуар*

					601БМ. 11393395. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Проведене обстеження виявило критичну нестачу дошкільних закладів у даному районі. Відсутність дитячих садків на території та недостатній радіус обслуговування найближчого закладу роблять необхідним негайне вирішення проблеми. З метою забезпечення доступу дітей до якісної освіти та догляду було прийнято рішення про будівництво нового дитячого садка-школи. Цей комплекс буде розрахований на 11 дитячих груп, орієнтовна наповнюваність яких складатиме 15 дітей у кожній, а також 3 класи початкової школи з середньою наповнюваністю 20 учнів. Таким чином, новий заклад зможе задовольнити потреби району в дошкільній та початковій освіті, створивши сприятливі умови для розвитку дітей.

### 1.1.2 Загальна характеристика ділянки

Дошкільні заклади загального типу є різноманітними за режимом роботи, пропонуючи денні, цілодобові, та групи скороченого перебування. Крім того, існують спеціалізовані групи, зокрема, оздоровчі та реабілітаційні для дітей з ослабленим здоров'ям, а також логопедичні. З метою оптимізації використання ресурсів, заклади з місткістю до 160 місць можуть бути об'єднані з початковими або основними школами, а в сільській місцевості та селищах міського типу заклади до 120 місць можуть включати квартири для персоналу.

Щодо облаштування території, на реконструйованих ділянках обов'язково наявні загальні групові майданчики. Розмір цих майданчиків регламентовано відповідними нормами: для дітей ясельного віку до 3 років потрібно не менше 8.0 м<sup>2</sup> на дитину, а для дошкільнят 3-6 років – не менше 7.5 м<sup>2</sup> на дитину. Також необхідні тіньові навіси площею не менше 40 м<sup>2</sup> кожен. Загальна ігрова площа, призначена для спільної діяльності дітей, розраховується з показника 1.5 м<sup>2</sup> на дитину в групі. Таким чином, дитячий садок на 135 місць має потребу у відповідній площі групового майданчика, що буде обчислено, виходячи з цих нормативів.

$$S_{гр\ м} = 1,5 * 135 = 202,5 \text{ м}^2$$

									Арк
									14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

601БМ. 11393395. ПЗ

Створюючи безпечний та стимулюючий простір для розвитку дітей, важливо враховувати їхні вікові особливості та потреби. Майданчики для дітей раннього віку мають бути вкриті м'яким трав'яним покриттям, що забезпечить безпеку під час перших невпевнених кроків та активних ігор. Для дошкільнят оптимальним буде поєднання трав'яного покриття з невеликою ділянкою (до 60 м<sup>2</sup>) ґрунтового покриття з домішками дрібнозернистих, безпечних будівельних матеріалів, дозволених МОЗ України. Це дозволить дітям вивчати різні текстури та активно проводити час на свіжому повітрі. Спортивні майданчики для дошкільних груп мають включати гімнастичні снаряди, бігову доріжку довжиною не менше 30 метрів, яму для стрибків та галявину для рухливих ігор. При об'єднанні ділянок можна створити міні-стадіон площею від 400 м<sup>2</sup>, що розширить можливості для спортивних занять. Важливо також пам'ятати про відстань – від майданчиків до житлових будинків має бути не менше 12 метрів, щоб забезпечити комфорт та зменшити шумове навантаження. Для підтримки інтересу до природи, дошкільні установи повинні мати зону юних натуралістів, де діти зможуть доглядати за овочами та плодово-ягідними культурами. Площа цієї зони має складати 0,75 м<sup>2</sup> на одне місце в дошкільних групах, дозволяючи кожній дитині мати можливість активно брати участь у процесі вирощування рослин та досліджувати навколишній світ.

$$C=0,75*135 = 101,25 \text{ м}^2$$

Для розвитку екологічної свідомості та практичних навичок у дітей, які виховуються в дитячих будинках, важливе значення має організація зони юних натуралістів. Ця зона включає в себе ділянки для вирощування овочів та плодово-ягідних культур, які, згідно з нормами, можна розташовувати як в центрі території, так і поблизу групових майданчиків. Таке розміщення сприяє інтерактивній взаємодії дітей з природою під час їхнього перебування на свіжому повітрі. Окрім цього, організація господарської зони є важливою для забезпечення належного функціонування закладу. Згідно з встановленими стандартами, для дошкільних закладів та дитячих будинків, місткістю до 40

									Арк
									15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ				

місць, загальна площа господарської зони повинна складати не менше 70 м<sup>2</sup>. Якщо ж заклад вміщує від 40 до 120 місць, а також для дитячих будинків місткістю до 100 місць, мінімальна площа збільшується до 100 м<sup>2</sup>. Для більших дошкільних закладів, де кількість місць перевищує 120, необхідно передбачити господарську зону площею не менше 150 м<sup>2</sup>.

Враховуючи ці вимоги, при проектуванні таких закладів важливо дотримуватися нормативів щодо площі та розміщення як зони юних натуралістів, так і господарської зони, щоб створити комфортні та сприятливі умови для розвитку дітей.

$$C = 100 \text{ м}^2$$

Господарська зона, як важлива складова інфраструктури, ретельно продумана для забезпечення ефективної та гігієнічної роботи харчоблоку та пральні. Її розташування біля входу у виробничі приміщення, з чітким розмежуванням від дитячих майданчиків, гарантує безпеку та належний санітарний стан. Тверде покриття зони та наявність окремого входу, ізольованого від ігрових майданчиків, мінімізують ризик забруднення та сприяють безперешкодному пересуванню персоналу та господарських вантажів. Обов'язковою є наявність закритого сміттєзбірника площею не менше 6 м<sup>2</sup>, обладнаного водопроводом та каналізацією, а також спеціального місця для сушіння білизни, що займає не менше 15 м<sup>2</sup>. Залежно від потреб, в господарській зоні можуть бути передбачені додаткові споруди, такі як сарай та овочесховище.

Крім господарської зони, територія включає в себе різноманітні функціональні майданчики. Метеорологічний майданчик, призначений для проведення спостережень за погодою, географічна зона для навчальних цілей, майданчик для рухливих ігор та гімнастики, а також спокійна зона для відпочинку - всі вони створюють комплексний простір для розвитку та відпочинку дітей. Кільцева доріжка, що оперізує територію, виконує важливу роль, з'єднуючи будівлю з дитячими майданчиками, а також слугує пішохідним шляхом, роблячи пересування по території зручним та безпечним.

									Арк
									16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ				

Такий ретельно продуманий поділ на функціональні зони забезпечує оптимальні умови для різнобічного розвитку дітей та ефективного функціонування закладу.

Для забезпечення естетичної привабливості та комфортної атмосфери на території дошкільного закладу плануються великі клумби з різноманітними квітами та декоративними кущами. Цей елемент ландшафтного дизайну не тільки радуватиме око, але й сприятиме розвитку у дітей відчуття краси та гармонії з природою. У центрі композиції буде розміщено невеликий фонтан, який, окрім декоративної функції, забезпечуватиме зволоження повітря в спекотні дні, створюючи більш комфортні умови для перебування на відкритому повітрі. Щодо внутрішнього простору, то ключовим є належне освітлення. Всі приміщення та коридори дитсадка мають бути спроектовані з урахуванням діючих норм, що передбачає переважно пряме бічне освітлення, яке є найбільш природним та сприятливим для зору. Для кімнат персоналу, як от гардероба, мийної кухонного посуду та роздягалень біля басейну, допускається використання другого (непрямого) світла. Для цього будуть застосовані перегородки зі склоблоків, фрамуги та засклені двері, що сполучаються з приміщеннями, які мають пряме бокове освітлення, що дозволить забезпечити достатній рівень освітленості, не створюючи дискомфорту.

### 1.1.3 Кліматичні умови

Температура міста характеризується такими параметрами:

Температурна шкала складена за табл.1 [8]

№	Назва температури	Денотація	Номер
1	2	3	4
1	Абсолютно максимум	$t_{\max}$	37
2	Середня максимальна температура найжаркішого місяця	$t_{\text{сп}}^{\text{м.макс}}$	18
3	В середньому за рік	$t_{\text{сп}}^{\text{р}}$	7,8

										Арк
										17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ					

4	Середнє за найхолодніші п'ять днів (0,92)	$t_{x5(0,92)}$	-23
5	Середнє за найхолодніші п'ять днів (0,98)	$t_{x5(0,98)}$	-25
6	Середнє найхолодніших днів (0,92)	$t_{x1(0,92)}$	-27
7	Середнє найхолодніших днів (0,98)	$t_{x1(0,98)}$	-30
8	Абсолютно мінімальний	$t_{\min}$	-37

### Значення рози вітрів за повторюваністю вітру

Місяць року	Напрямок вітру								Спокійний
	північ	Північний схід	схід	Південний схід	Південь	Південний захід	Захід	Північний захід	
січня	9	10	11,9	8,7	14,7	14,9	20,2	10,6	2,5
липень	19,5	12,3	11	5,3	7,5	8,3	20,4	15,7	7,4

### Значення рози вітрів за швидкістю вітру

Місяць року	Напрямок вітру								
	північ	Північний схід	схід	Південний схід	Південь	Південний захід	Захід	Північний захід	Північ
січня	3,1	2,9	3,5	2,8	3,2	3,4	3,6	3,6	3,6
липень	2,4	2,3	2,2	2	2,1	2,5	2,7	2,5	2,5

Оцінка клімату території та мікроклімату приміщень неможлива без урахування сонячної радіації, яка тісно взаємодіє з іншими метеорологічними чинниками. Сонячна радіація, зокрема, відіграє значну роль у тепловому балансі будівель. Взимку вона слугує додатковим джерелом обігріву, сприяючи зниженню витрат на опалення. Однак, влітку, при високих температурах, надлишок сонячної радіації може спричинити перегрів приміщень, створюючи дискомфортні умови для людей. Тому, правильний



*Сонячна радіація, що надходить у липні на вертикальну поверхню східної орієнтації при безхмарному небі, Вт/м<sup>2</sup>*

Широта, градуси північної широти	Години до полудня										Сума для днів	Середньодобове значення
	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12		
46	-	0	32	238	414	487	487	405	264	92	2418	101
	-	2	9	65	111	144	163	153	135	114		
Години в другій половині дня											1331	55
21-22	20-21	19-20	18-19	17-18	16-17	15-16	14-15	13-14	12-13			
-	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
-	1	4	24	39	52	65	73	83	95			

*Сонячна радіація, що надходить у липні на вертикальну поверхню західної орієнтації при безхмарному небі, Вт/м<sup>2</sup>*

Широта, градуси північної широти	Години до полудня										Сума для днів	Середньодобове значення
	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12		
46	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1738	72
	-	1	4	24	39	52	65	73	83	95		
Години в другій половині дня											1367	57
21-22	20-21	19-20	18-19	17-18	16-17	15-16	14-15	13-14	12-13			
-	0	32	238	414	487	487	405	264	92			
-	2	9	65	111	144	163	153	135	114			

## 1.2. Архітектурно-планувальні рішення

Архітектурно-планувальне та об'ємно-просторове рішення житлової забудови ретельно розроблено, враховуючи сучасний містобудівний контекст, розмір доступної земельної ділянки та нормативні відстані до вже існуючих споруд. Особливу увагу при проектуванні було приділено визначенню висоти будівлі, щоб гармонійно вписати її в масштаб навколишньої забудови. Завданням передбачено зведення двоповерхового дитячого садка-школи з

					601БМ. 11393395. ПЗ					Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						20

розмірами в осях 41,7x82,8 метра. Конструктивна схема споруди є жорсткою, з поздовжніми та поперечними несучими стінами, що проходять через всю висоту будівлі. На першому поверсі розташовані приміщення початкових класів, їдальня, музичний клас, дитячі групи з окремими входами та басейн. Висота приміщень становить 3 метри. Вікна дитячих груп зорієнтовані на південний схід та південь, що забезпечує належну інсоляцію відповідно до нормативних вимог. Вхідні двері до будівлі запроектовані протиударними з межею вогнестійкості 0,6 години. Зовнішнє оздоблення передбачає використання сучасних матеріалів: акрилової штукатурки на утеплювачі, дерев'яних вікон з двокамерними склопакетами, морозостійкої облицювальної плитки для сходів та кованих елементів огорожі.

### **1.3. Конструктивні рішення**

#### **1.3.1. Загальні положення**

Проектні рішення щодо фундаментів передбачають використання збірних стрічкових конструкцій мілкового закладання, що є економічно вигідним та ефективним варіантом для даного типу споруди.

- 1) Розміри фундаментних подушок були розраховані залежно від навантаження: 800 мм для зовнішніх стін та 1000 мм для внутрішніх, що забезпечує необхідну стійкість та розподіл навантаження. Особливу увагу приділено зоні басейну, де передбачено монолітну секцію фундаменту для забезпечення герметичності та надійності конструкції. Глибина закладання фундаментів становить 2,2 метра, що враховує глибину промерзання ґрунту та забезпечує стійкість конструкції. Для захисту від впливу вологи передбачено горизонтальну гідроізоляцію на позначці -2900, а вертикальна гідроізоляція стін виконується за допомогою суміші Ceresit CR 66, що є надійним та перевіреним матеріалом для гідроізоляційних робіт.
- 2) Зведення стін підвального поверху передбачає комбіноване використання фундаментних блоків, які відповідають ДСТУ БВ2.6-

									Арк
									21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ				

108:2010, та керамічної цегли КРПв-1/150/1800/25 товщиною 510 мм, згідно з ДСТУ Б В.2.7-61:2008, для зовнішніх стін. Для забезпечення гідроізоляції підземної частини, де розташований підвал, передбачено нанесення двошарової вертикальної гідроізоляції сумішшю Ceresit SR 66. Внутрішні стіни підвалу частково зводяться з фундаментних блоків, згідно з ДСТУ БВ2.6-108:2010, та силікатної цегли марки СПР-150/1680/25, згідно з ДСТУ Б В.2.7-80:2008.

3) Зовнішні стіни першого поверху виконуються з силікатної цегли товщиною 510 мм марки СПР-150/1800/25 згідно ДСТУ Б В.2.7-80:2008 на розчині М-50, а стіни другого поверху – з силікатної цегли товщиною 510 мм марки СПР-125/1800/25 згідно ДСТУ Б В.2.7-80:2008, також на розчині М-50. Для забезпечення необхідних теплотехнічних характеристик зовнішні стіни утеплюються теплоізоляційними пінополістирольними плитами "FASROCK" фірми ROCKWOOL товщиною 100 мм. Внутрішні стіни зводяться з силікатної цегли товщиною 380 мм марки СПР-1/150/1680/25 згідно ДСТУ Б В.2.7-80:2008 на розчині М-50, за винятком стін по осях 2, 3, 8, 13, 14 у місцях проходу димоходів. В цих місцях передбачено використання керамічної цегли КРПв 1/100/1800/25 згідно ДСТУ БВ 2.7-61:2008 на цементно-піщаному розчині М 50.

4) Залізобетонні перекриття, що є невід'ємною частиною конструктивної схеми будівлі, передбачається виконувати із застосуванням круглопустотних плит, виготовлених згідно з серією 1.141-1. Ці плити характеризуються надійністю та високими експлуатаційними якостями, що робить їх оптимальним вибором для даного проекту. Запроектована висота плит становить 300 мм, що забезпечить необхідну міцність та жорсткість перекриття.

Для створення надійної основи під зовнішні несучі стіни другого поверху, в деяких місцях першого поверху будуть інтегровані залізобетонні балки. Ці балки є ключовими елементами, що

									Арк
									22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ				

забезпечують передачу навантаження від стін верхнього поверху на нижній, гарантуючи стабільність та довговічність всієї конструкції. Їх точне розташування та розміри будуть визначені згідно з розрахунками, враховуючи навантаження та особливості архітектурного планування.

- 5) Сходи - збірні залізобетонні. Сходи серії 1.151.1-7в.1. Сходові площадки по серії 1.152.1-8в.5.
- 6) Змонтована на будівлі покрівля є рулонною, що забезпечує її надійність та герметичність. Водовідведення з даху організоване зовнішнім способом, що є ефективним рішенням для швидкого відведення дощової та талої води. Для збору та відведення води використовуються сучасні водостічні системи з ПВХ, зокрема компоненти системи "Шторм" виробництва Hunter. Це включає в себе ринви, водостічні труби, кріплення та інші необхідні елементи. Використання ПВХ забезпечує стійкість до атмосферних впливів, корозії та тривалий термін експлуатації всієї системи водовідведення.

### 1.3.2. Оздоблення будівлі

Зовнішнє оздоблення стін житлового будинку виконано з використанням декоративної штукатурки Ceresit СТ 73 типу "Короїд". Цей тип штукатурки не тільки надає фасаду естетичного вигляду, а й забезпечує додатковий захист від атмосферних впливів. Детальна інформація щодо зовнішнього оздоблення, включно з характеристиками використаних матеріалів та технологіями нанесення, міститься у паспортах відповідного житлового будинку. Внутрішнє оздоблення стін представлено покращеною штукатуркою, що створює рівну і гладку поверхню, готову для подальшого оздоблення, такого як фарбування або обклеювання шпалерами. Застосування якісних матеріалів та технологій оздоблення гарантує довговічність та привабливий вигляд як зовнішніх, так і внутрішніх поверхонь будівлі.

									Арк
									23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

601БМ. 11393395. ПЗ

### 1.3.3. Захистні заходи

Зважаючи на неагресивність повітряного середовища, цегляні, бетонні та залізобетонні конструкції не потребують спеціального захисту, окрім загальної обробки, що має виключно естетичний характер. Натомість внутрішні дерев'яні та металеві конструкції захищаються дворазовим фарбуванням олійною фарбою. Захист від зовнішніх впливів, в основному, зводиться до протидії атмосферним опадам, для чого кладка в нижній частині віконних прорізів обладнується стоками з оцинкованої сталі. Зовнішні металокопункції піддаються оцинкуванню або покриваються атмосферостійкими масляними фарбами у два шари. Дерев'яні зовнішні елементи також захищаються дворазовим фарбуванням атмосферостійкими масляними фарбами, але з попередньою обробкою антисептиками. Для забезпечення довговічності закладних деталей, анкерів та інших металевих елементів, які приховані в конструкціях, використовується цементно-полімерне покриття. Заходи щодо запобігання корозії інженерних мереж та обладнання детально розглядаються в розділі 1.4.

## 1.4. Інженерні мережі

### 1.4.1. Опалення та вентиляція

Системи вентиляції відіграють критично важливу роль у створенні комфортного та безпечного мікроклімату в приміщеннях, виконуючи ряд важливих завдань. По-перше, вони забезпечують санітарно-гігієнічні умови, створюючи сприятливе середовище для перебування людей. Це досягається шляхом видалення забрудненого повітря, надлишку вологи та інших шкідливих речовин, що накопичуються в закритих просторах. По-друге, вентиляція виконує технологічну функцію, створюючи оптимальні умови для збереження об'єктів культури та мистецтва, які чутливі до змін температури та вологості. Також, системи вентиляції забезпечують експлуатаційну функцію, сприяючи збереженню і довговічності будівельних конструкцій, оздоблення приміщень та обладнання, запобігаючи утворенню конденсату та розвитку

									Арк
									24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

грибка. Усі ці аспекти роблять якісну систему вентиляції необхідною для будь-якої будівлі.

У даному об'єкті, системи опалення та вентиляції спроектовані та встановлені з чітким дотриманням вимог ДБН В.2.5-20-2018 «Газопостачання». Це забезпечує не лише ефективну роботу систем, а й їх безпеку. Вентиляція приміщень реалізована двома основними методами: через видалення забрудненого повітря за допомогою витяжних систем, та через комбіновану припливно-витяжну вентиляцію, яка забезпечує не лише відведення використаного повітря, а й надходження свіжого, очищеного повітря, створюючи збалансований повітрообмін. Такий підхід гарантує комфортне та здорове середовище всередині приміщення.

При проектуванні систем припливної вентиляції, критично важливим є правильне розташування повітрозабірного пристрою. Для запобігання рециркуляції забрудненого повітря, повітрозабір повинен знаходитись на відстані не менше 10-12 метрів по горизонталі від витяжних шахт або щілин, а також на 2 метри нижче них. Це забезпечує надходження свіжого повітря в систему. Крім того, на вході повітрозабірного каналу в камеру необхідно встановлювати ізольований клапан, який дозволяє регулювати потік повітря та запобігає проникненню холодного повітря в не робочий період.

Припливні камери відіграють ключову роль у підготовці повітря, яке подається в приміщення. Їх основним завданням є очищення повітря від пилу, його обігрів та, за необхідності, зволоження. Розташування припливної камери залежить від багатьох факторів, таких як конструкція будівлі, її призначення, кількість окремих систем припливної вентиляції, а також їх потужність та обсяг припливного повітря. Правильне розміщення камери дозволяє забезпечити ефективне функціонування всієї вентиляційної системи.

Щодо необхідної кількості повітря, то для забезпечення комфортних умов перебування глядачів у залі, потрібно подавати не менше 20 м<sup>3</sup>/год свіжого повітря на одну особу при температурі всередині приміщення 20°C. З огляду на це, потужність витяжної системи має бути розрахована таким

									Арк
									25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ				

чином, щоб компенсувати обсяг припливного повітря, забезпечуючи постійний повітрообмін.

$20 \cdot 500 = 1000 \text{ м}^3/\text{год}$  Приймаємо вентилятор КП1 потужністю - (1500-2000)  $\text{м}^3/\text{год}$ ,

Для забезпечення комфорту та мінімізації шумового забруднення, вентиляційна система будівлі спроектована з урахуванням розміщення вентилятора та припливної камери в підвальному приміщенні. Додатково, для зменшення вібрації та шуму, використовуються віброізолятори та глушники. Видалення відпрацьованого повітря здійснюється через витяжні шахти, конструкція яких може варіюватись від дерев'яної до металевої, з обов'язковим встановленням дефлекторів на верхніх частинах для використання вітрового тиску. Швидкість повітря в шахтах при природній вентиляції становить 1,5-2 м/с, а регулювання потоку повітря здійснюється за допомогою засувки та шиберів.

Крім природної вентиляції, у будівлі передбачена механічна витяжна система, яка забезпечує концентроване подавання повітря з боку, протилежного екрану, та витяжку через отвори в акустичній стелі, розміщені біля екрану. Це рішення дозволяє ефективно видаляти відпрацьоване повітря з приміщень.

Система опалення будівлі підключена до централізованої мережі та оснащена комерційними лічильниками тепла для точного обліку споживання енергії. При проектуванні систем опалення та вентиляції для спортивних залів та приміщень харчування, дотримуються вимог нормативних документів, зокрема ДБН В.2.5-20-2018 "Газопостачання". Вентиляція інших приміщень проектується згідно з нормами технологічного проектування. Система опалення оснащена автоматичними регуляторами теплового потоку на абонентському вводі та фасадних відводах, що дозволяє оптимізувати використання енергії та підтримувати комфортні умови в приміщеннях.

										Арк
										26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ					

### 1.4.2. Водопостачання та каналізація

Об'єкт спроектовано з урахуванням сучасних вимог до інженерних мереж, зокрема систем холодного та гарячого водопостачання, каналізації та водовідведення. Усі ці системи відповідають нормам ДСТУ EN 12201-2:2018, що гарантує їх надійність та безпеку. Дитячий садок-школа забезпечений комплексною системою водопостачання, яка передбачає подачу питної води як для питних, так і для виробничих потреб, що є вкрай важливим для закладу такого типу. Для контролю за споживанням води на вводах із зовнішніх мереж встановлені лічильники, а також окремі лічильники гарячої та холодної води для ресторану, кафе та інших внутрішніх споживачів. подача холодної води здійснюється до зливних бачків у ванних кімнатах та до душових, що забезпечує належний рівень гігієни та комфорту. Система водопостачання спроектована з нижнім розподілом, а температура гарячої води, що надходить до змішувачів, обмежена для запобігання опікам. У підсобних приміщеннях ресторану та кафе встановлені електронагрівачі, які забезпечують резервне гаряче водопостачання у разі потреби.

### 1.4.3. Газопостачання

Газопостачання у даному проекті обмежується суворо визначеними підсобними приміщеннями кухні, де використовуються пальники, які за технологічними вимогами не можуть бути замінені електроприладами. Це рішення є результатом узгодження з газонаглядом, що гарантує безпеку та відповідність нормам. Витрати газу для інших газових приладів, які можуть бути присутні, визначаються згідно з вимогами технологічної частини проекту, що дозволяє точно розрахувати потреби та оптимізувати споживання ресурсів. Вся система газопостачання спроектована та реалізована у повній відповідності до вимог чинних нормативних документів, зокрема ДБН В.2.5-20-2018, що підкреслює відповідальний підхід до проектування та виконання робіт.

					601БМ. 11393395. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

#### 1.4.4. Електропостачання та електрообладнання

Проектування електрообладнання здійснюється згідно з чинними нормами, що регулюють електротехнічне забезпечення житлових та громадських будівель, а також Правилами улаштування електроустановок (ПУЕ). Особлива увага приділяється специфічним об'єктам, таким як ремонтно-виробничі цехи, електроприводи, та спеціалізовані електроустановки, наприклад, ліфти, кіноапаратура, вентиляційні системи. Проектування таких систем проводиться відповідно до відомчих нормативних документів, розроблених відповідними міністерствами та відомствами. На першому поверсі будівлі розташована електрощитова площею 18,3 м<sup>2</sup>, що є ключовим елементом електропостачання.

Для приміщень клубно-видовищної частини передбачено кілька типів освітлення: робоче, аварійне, чергове, евакуаційне та ремонтне. Робоче освітлення реалізується переважно за допомогою люмінесцентних ламп, за винятком приміщень, де технологічні вимоги обмежують їхнє застосування (наприклад, кінозал, кімната звукозапису). Аварійне освітлення, із мінімальною освітленістю підлоги 2 лк, забезпечується в електрощитових, вентиляційних камерах, кінозалах та інших критичних зонах. Чергове освітлення призначене для вестибюлів, коридорів та фойє, а евакуаційне освітлення – для шляхів евакуації. Світильники для виходу підключаються до мережі аварійного освітлення, забезпечуючи мінімальну освітленість 0,5 лк на підлозі. Ремонтне освітлення передбачено для місць обслуговування технічного обладнання. Люмінесцентні лампи в аудиторіях оснащені приладами контролю з низьким рівнем шуму, що відповідає санітарним нормам для навчальних закладів.

Блискавкозахист будівлі виконується відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.5-38:2008, враховуючи наявність телевізійних антен та стійок мережі мовлення, що забезпечує належний рівень захисту від атмосферних розрядів.

									Арк
									28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ				

#### 1.4.5. Зв'язок та сигналізація

Навчально-виховний комплекс, як сучасна освітня установа, інтегрований в єдину національну систему зв'язку, телебачення та проводового мовлення, що забезпечує його ефективну та безперебійну роботу. Для підтримки комунікації та безпеки, комплекс оснащений різноманітними системами зв'язку та сигналізації. Зокрема, передбачена телефонія загального користування для зручного спілкування та адміністративного управління. Крім того, комплекс має систему кондукторського мовлення, яка дозволяє транслювати загальнодержавні, відомчі повідомлення, а також першочергові сповіщення. Для організації та регулювання навчального процесу встановлена автоматична сигналізація, яка сповіщає про початок вистав або антрактів. Безпеку матеріальних цінностей забезпечує охоронна сигналізація, розміщена в відповідних приміщеннях, а автоматична пожежна сигналізація гарантує швидке реагування на виникнення надзвичайних ситуацій. Аудиторії обладнані системами радіопідсилення звуку для комфортного прослуховування, а також передбачені системи відомчого телебачення відповідно до потреб та завдань. Важливо зазначити, що телефонізація комплексу здійснюється відповідно до всіх норм та технічних умов, а телефонні мережі загального користування встановлені в кабінетах адміністрації для ефективної комунікації.

#### 1.5. Коротка характеристика укриття

Враховуючи ситуацію в Україні, передбачено проектування укриття на території дошкільного закладу освіти у м.Ужгород.

Об'ємно-планувальні рішення укриття розроблені з особливим акцентом на безпеку та оперативність евакуації. Передбачено два виходи – основний та запасний, що гарантує швидкий відхід осіб, які укриваються, у випадку пожежі або іншої надзвичайної ситуації. Розрахунковий час евакуації через запасний вихід, навіть за умови блокування основного виходу та повного заповнення укриття

									Арк
									29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

601БМ. 11393395. ПЗ

становить лише 6,15 хвилин, що свідчить про високу ефективність планування.

Для забезпечення електробезпеки персоналу укриття оснащено системами заземлення та захисного відключення, які мінімізують ризик ураження електричним струмом. Крім того, для створення комфортних умов перебування, приміщення обладнано системами опалення та вентиляції, водопроводом, каналізацією, а також електрообладнанням та пожежною сигналізацією, що відповідають вимогам ДБН В.2.2-5-97. Це комплексне інженерне забезпечення гарантує не тільки безпеку, а й належний рівень комфорту для тих, хто знаходиться в укритті.

### 1.6. Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Для доповнення Г табл. Г.2 [ 23 ] початкова температура внутрішньої крутки  $t_{в\ сторуку} = 22\text{ }^{\circ}\text{C}$

Для доповнення Г табл. Г.2 [23] визначаємо розрахункову знайому внутрішню потужність –  $\phi_{всередині} = 50\%$

Для доповнення Г табл. Г.1 [23] характерний тепловий режим застосування нормальний.

Додатково К [23] визначаємо вологісні умови про використання матеріалу в дизайні городу - умова Б.

Додатково Л [23] визначаємо розрахункові коефіцієнти теплопровідності матеріалів сфери в садовому дизайні:

- Вапняно-піщаний розчин –  $\lambda_p = 0,93\text{ Вт/м}^{\circ}\text{К}$
- Цегла –  $\lambda_p = 0,58\text{ Вт/м}^{\circ}\text{К}$
- Пінополістирол -  $\lambda_p = 0,038\text{ Вт/м}^{\circ}\text{К}$
- Цементно-піщаний розчин -  $\lambda_p = 0,19\text{ Вт/м}^{\circ}\text{К}$

Початкове мінімально допустиме значення опори теплопередачі для садових меблів -  $R_{q\ min} = 2,8\text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{К/Вт}$

									Арк
									30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

601БМ. 11393395. ПЗ

Початково допустима з санітарно-гігієнічних міркувань різниця між температурою внутрішньої їжі та температурою внутрішньої поверхні садових меблів -  $\Delta t_{кр} = 4$

Причиною початкової необхідності утеплювача є те, що мінімально допустиме значення підтримки тепловіддачі конструкції садових меблів базується на формулі

$$\delta_{yt}^R = \lambda_{yt} \left( R_{q \min} - \frac{1}{\alpha_v} - \frac{1}{\alpha_3} - \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} \right)$$

$$\delta_{yt}^R = 0.038 \left( 2.8 - \frac{1}{23} - \frac{1}{8.7} - \frac{0.02}{0.93} - \frac{0.51}{0.58} - \frac{0.005}{0.19} \right) = 0.065 \text{ м}$$

$\alpha_v$  - коефіцієнт теплової ефективності внутрішньої поверхні садової конструкції, прийнятий додаток Е [23].

$\alpha_3$  - коефіцієнт теплової ефективності поверхні садової конструкції, прийнятий за доповнення Е [23].

У процесі проектування, особливо коли мова йде про об'єкти, де зберігається або обробляється їжа, критично важливим є врахування температурних показників. Для забезпечення належного рівня гігієни та запобігання розмноженню шкідливих мікроорганізмів, необхідно ретельно контролювати температуру як самої їжі, так і поверхонь, з якими вона контактує. У цьому контексті, використання теплоізолятора є не просто бажаним, а необхідним заходом. Теплоізолятор створює бар'єр, що мінімізує теплопередачу між двома середовищами, у нашому випадку – між внутрішньою температурою їжі та внутрішньою температурою поверхні, наприклад, саду або іншої робочої зони. Цей бар'єр дозволяє підтримувати стабільну температуру їжі протягом певного часу, зменшуючи ризик її псування або розмноження бактерій. Таким чином, правильний вибір та застосування теплоізолятора є ключовим елементом у забезпеченні санітарно-гігієнічних норм і гарантує безпеку споживаної їжі. У формальному проекті необхідно чітко визначити допустиму різницю температур, використовуючи

						601БМ. 11393395. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			31

науково обґрунтовані дані, та підібрати відповідний теплоізоляційний матеріал, здатний забезпечити дотримання цих вимог.

$$\delta_{\text{ут}}^{\Delta t} = \lambda_{\text{ут}} \left( \frac{t_{\text{вн}} - t_{\text{зн}}}{\Delta t_{\text{cr}} \times \alpha_{\text{в}}} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{1}{\alpha_{\text{з}}} - \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} \right)$$

$$\delta_{\text{ут}}^{\Delta t} = 0.038 \left( \frac{20 - (-22)}{4 \cdot 8.7} - \frac{1}{8.7} - \frac{1}{23} - \frac{0.02}{0.93} - \frac{0.51}{0.58} - \frac{0.005}{0.19} \right) = 0.004 \text{ м}$$

Прийму ще для того уніфікованого виробництва теплоізоляційних матеріалів 8см.

Визначаємо опис теплообміну в конструкції городу за формулою

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}} + \frac{\delta_{\text{ут}}^{\text{вн}}}{\lambda_{\text{ут}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i}$$

$$R_0 = \frac{1}{8.7} + \frac{1}{23} + \frac{0.02}{0.93} + \frac{0.51}{0.58} + \frac{0.08}{0.038} + \frac{0.005}{0.19} = 3.19 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

Різниця між внутрішньою температурою і температурою на внутрішній поверхні визначається за формулою

$$\Delta t = \frac{t_{\text{вн}} - t_{\text{зн}}}{R_0 \times \alpha_{\text{в}}}$$

$$\Delta t = \frac{20 - (-22)}{3.19 \cdot 8.7} = 1.513$$

Тому що  $R_0 = 3.19 \geq R_{q \text{ min}} = 2.8$  і  $\Delta t = 1.513 \leq \Delta t_{\text{cr}} = 4$  що теплоізоляція правильно призначена.

										Арк
										32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ					

## РОЗДІЛ 2. РОЗДІЛ ІНЖЕНЕРНИХ РОЗРАХУНКІВ

### 2.1. Залізобетонні конструкції

#### 2.1.1. Розрахунок конструкції багатопустотної плити

Розглянемо розрахунок міцності, ширини тріщин та прогинів багатопустотної плити з важкого каркасу. Ця плита, виготовлена з бетону, армованого поздовжніми стрижнями класу А400С та поперечними стрижнями класу Вр-I, має висоту 300 мм. Розміри плити, враховуючи заїзд в стіни на 110 мм з кожного боку, становлять 1760 мм завширшки та 11580 мм завдовжки. Плита спирається на внутрішні стіни з обох боків, що визначає її статичну схему як балку з двома опорами. Для точного аналізу необхідні конкретні фізико-механічні характеристики бетону та арматури, що дозволить провести розрахунок несучої здатності, тріщиностійкості та деформативності плити. Для забезпечення надійності та довговічності конструкції, необхідно ретельно врахувати всі ці фактори в процесі проектування та розрахунків, згідно з відповідними будівельними нормами та стандартами.

1. Важкий бетон класу С32/40:  $\gamma_{b2} = 0,9$

Тоді розрахунковий опір бетону при розрахунку плити на міцність:

$$R_b = 20\text{МПа};$$

$$R_{bt} = 1,3\text{МПа};$$

$$E_s = 32,5 \cdot 10^5 \text{ МПа}$$

Опір бетону при розрахунку плити на граничні умови II групи:

$$R_{b.ser} = 29\text{МПа}; R_{bt.ser} = 2,1\text{МПа};$$

2. Натяжна арматура класу К1400:

$$R_s = 1110\text{МПа}$$

$$R_{s,сер} = 1335\text{МПа}$$

$$E_s = 1,8 \cdot 10^5 \text{ МПа}$$

									Арк
									33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ				

### 3. Ненапружена арматура класу А400С:

$$R_s = 365 \text{ МПа при } d \geq 10 \text{ мм}$$

Плити перекриття, що допускають утворення тріщин, відносяться до 3 категорії тріщиностійкості. Це означає, що в процесі експлуатації на їх поверхні можуть з'являтися тріщини, але вони не впливають на несучу здатність конструкції та її безпеку. Для забезпечення необхідної міцності та стійкості, плити армуються за допомогою електротермічного способу на упорах силової ферми. Цей метод дозволяє досягти якісного з'єднання арматурних елементів. Сама технологія виробництва плит є агрегатно-поточною, що передбачає послідовне виконання технологічних операцій з мінімальними затримками. Важливим етапом є пропарювання, яке прискорює процес твердіння бетону та забезпечує досягнення проектної міцності в більш короткі терміни.

#### 2.1.2. Розрахунок конструкції багатопустотної плити

Навантаження на  $1 \text{ м}^2$  плити, кПа

№	навантаження	Нормативний навантаження	Коефіцієнт надійності навантаження	Розрахункове навантаження для $\gamma_f \geq 1$
Константа:				
1	Вага перегородок	2	1,1	2,2
2	Вага плити перекриття і підлоги	7,2	-	7,2
	Всього	9,2		9,4
Тимчасовий:				
3	Вага техніки, чол.:			
	Повне значення $V_1 \psi_A^*$	4,61	1,2	5,53
	Знижене значення $V_2$	1,41	1,2	1,68

\* Оскільки площа плити  $A = 1,79 \cdot 11,8 = 21,12 \text{ м}^2 \leq A_2 = 36 \text{ м}^2$ , то коеф.

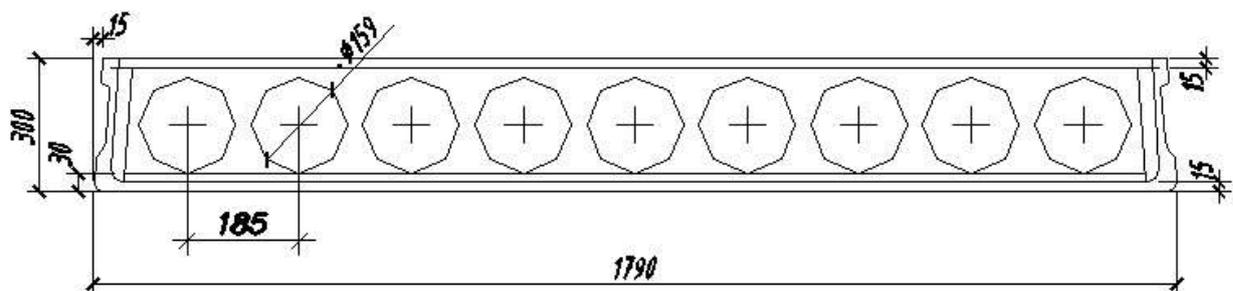
					601БМ. 11393395. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34



Максимальні зусилля (M, кН·м; Q, кН) у поперечних перерізах плити

навантаження	Формула для розрахунку	Значення
Короткострокові	$M_{sh} = q_{sh} l_0^2 / 8$	$5,78 \cdot 11,61^2 / 8 = 97,38$
		$6,93 \cdot 11,61^2 / 8 = 116,76$
	$Q_{sh} = q_{sh} l_0 / 2$	$5,78 \cdot 11,61 / 2 = 33,55$
		$6,93 \cdot 11,61 / 2 = 40,23$
Постійний і тривалий	$M_l = q_l l_0^2 / 8$	$19,08 \cdot 11,61^2 / 8 = 209,26$
		$19,44 \cdot 11,61^2 / 8 = 238,91$
	$Q_l = q_l l_0 / 2$	$19,08 \cdot 11,61 / 2 = 72,1$
		$19,44 \cdot 11,61 / 2 = 82,31$
Повний	$M = q l_0^2 / 8$	$24,88 \cdot 11,61^2 / 8 = 306,65$
		$26,37 \cdot 11,61^2 / 8 = 355,85$
	$Q = q l_0 / 2$	$24,88 \cdot 11,61 / 2 = 105,65$
		$26,37 \cdot 11,61 / 2 = 122,6$

2.1.3. Розрахунок поперечного перерізу плити



Проектуємо 9-порожнисту панель з діаметром порожнини 159 мм.

Ширина ребра:

- середній: 2,6 см
- крайній: 3,8 см

2.1.4. Розрахунок на міцність за нормальним перерізом

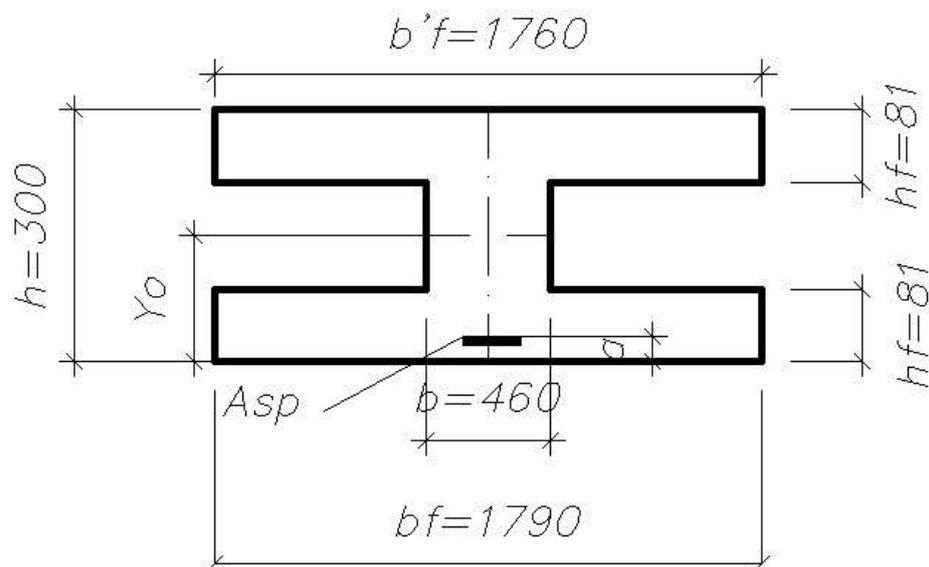
Нормативна міцність пропускання згідно з [6, п.2.3]:

$$R_{bp} = 14 \text{ МПа}$$

З метою оптимізації конструкції литва, було проведено значну модифікацію його поперечного перерізу. Замість початкової структури з круглими порожнинами, що характеризується складністю виготовлення та

									Арк
									36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ				

меншою ефективністю розподілу матеріалу, литво було переконструйовано до двотаврової балки. Ця переробка передбачає заміну круглих порожнин на прямокутні, причому їхні розміри підбрано таким чином, щоб забезпечити еквівалентність як за площею поперечного перерізу, так і за моментом інерції. Такий підхід дозволяє досягти зменшення ваги конструкції без втрати несучої здатності та жорсткості. Двотаврова форма забезпечує більш ефективний розподіл матеріалу, зосереджуючи його у зонах, що несуть основне навантаження, та покращує механічні характеристики виробу. Це є важливим кроком у напрямку створення більш легких, міцних та економічно вигідних литих деталей.



Ширина  $A$  і висота  $B$  такого прямокутника будуть:

$$A = 0,907 \cdot D = 0,907 \cdot 159 = 144,2 \text{ мм};$$

$$B = 0,866 \cdot D = 0,866 \cdot 159 = 138 \text{ мм};$$

$$b'_f = 1760 \text{ мм}; b = 1760 - 9 \cdot 144,2 = 460 \text{ мм};$$

$$h'_f = h_f = \frac{300 - 138}{2} = 81 \text{ мм};$$

Співвідношення  $h'_f / h_f = 81 / 300 = 0,27 > 0,1$ , тому згідно [6, п.3.16] в розрахунок вводимо всю ширину полиці  $b'_f = 1760 \text{ мм}$ .

									601БМ. 11393395. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						37

Приблизна висота робочої секції:

$$h_0 = h - \left( \frac{d_s}{2} + a_s \right) = 300 - \left( \frac{12}{2} + 15 \right) \cong 275 \text{ мм}$$

Розрахунок виконується згідно з [6, п.3.15] в припущенні, що стиснута ненапружена арматура не потрібна. Момент, який можна сприйняти розглянутим перерізом в припущенні, що нейтральна вісь проходить по нижньому краю полиці ( для  $x = h'_f = 81 \text{ мм}$  ).

$$\begin{aligned} M'_f &= R_b \cdot b'_f \cdot h'_f (h_0 - 0,5h'_f) = 20 \cdot 1760 \cdot 81(275 - 0,5 \cdot 81) = \\ &= 668,6 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{мм} = 668,6 \text{ кН} \cdot \text{м} \end{aligned}$$

Оскільки  $M'_f = 108,4 \text{ кН м} > M = 355,81 \text{ кН м}$ , , межа стиснутої зони проходить в шельфі і розрахунок виконується як для прямокутної ділянки шириною  $b = b'_f = 1760 \text{ мм}$ .

Визначимо значення  $\mathcal{L}_m$  для [6, п.3.11, формула (30)]:

$$\mathcal{L}_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{355,85 \cdot 10^6}{20 \cdot 1760 \cdot 275^2} = 0,137$$

З [6, табл. 26] при  $\gamma_{b2} = 0,9$ , класі армування К 1400 , класі бетону С32 /40, приймаючи згідно з приміткою 1  $\frac{(G_{sp} + \Delta G_{sp})}{R_s} = 1$  знаходимо  $\xi_R = 0,53$  . Тоді

від

[6, табл. 28] на  $\xi_R = 0,53$ ,  $\mathcal{L}_R = 0,39$ .

Оскільки  $\mathcal{L}_m = 0,137 < \mathcal{L}_R = 0,39$  стиснута арматура розрахунком не потрібна і площа поперечного перерізу розтягнутої арматури розраховується за [6, формула (31)]. Для цього згідно з [6, табл. 28] при  $\mathcal{L}_m = 0,137$  знаходимо:

$$\xi = 0,147$$

$$\zeta = 0,926$$

									Арк
									38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ				

Оскільки  $\xi = 0,147 < 0,5$   $\xi_R = 0,5 \cdot 0,53 = 0,265$ , то згідно [6, с.3]  $\gamma_{s6} = \eta = 1,2$

Необхідна площа перерізу напруженої арматури:

$$A_{sp} = \frac{M}{\gamma_{s6} \cdot R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{355,65 \cdot 10^6}{1,2 \cdot 1110 \cdot 0,926 \cdot 275} = 808,75 \text{ мм}^2$$

Приймаємо 9  $\emptyset$  12 К 1400,  $A_{sp} = 815,4 \text{ мм}^2$

### 2.1.5. Розрахунок на міцність за нормальним перерізом

Згідно з нормативними вимогами, зазначеними у пункті 5.41 джерела [6], для багатопустотних плит висотою до 300 мм, що мають похилі ділянки, розрахунок на міцність не є обов'язковим. Натомість, поперечна арматура на опорних ділянках, розміром в 1/4 прольоту, встановлюється з конструктивних міркувань. У нашому випадку, ми розміщуємо по 4 каркаси типу К П-1 між пустотами. Ці каркаси забезпечують необхідну поперечну арматуру, використовуючи стрижні діаметром  $\emptyset$  3 Вп-1. Відповідно до пункту 5.42 того ж джерела [6], крок поперечних стрижнів у каркасах К П-1 приймається рівним 100 мм, що забезпечує надійне армування плити. Таке конструктивне рішення дозволяє спростити процес армування, не втрачаючи при цьому необхідної міцності та надійності конструкції.

### 2.1.6. Розрахунок на міцність нормального поперечного перерізу від дії сили розтягування $N_1$

Площа поперечного перерізу ненапруженої арматури, обумовлена межею міцності плити:

$$A_s = \frac{N_1}{R_s} = \frac{100 \cdot 10^3}{365} = 277 \text{ мм}^2$$

Ми приймаємо 2  $\emptyset$  14 А400С,  $A_s = 308 \text{ мм}^2$

									Арк
									39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Описана конструкція включає стрижні, що є частиною двох рам КП 2, які розміщені між порожнинами в зоні монтажу закладних елементів МН1. Це розташування, ймовірно, забезпечує необхідну міцність та стабільність конструкції в місцях з'єднання. Верхня зона плити, яка піддається стисненню під час експлуатації, укріплена зварною рулонною сіткою С1. Поздовжні стрижні цієї сітки відіграють ключову роль, витримуючи навантаження, що виникають під час підйому та транспортування плити, гарантуючи її цілісність в процесі переміщення. В нижній частині конструкції, в місцях пробивання отворів для прокладання проводки, встановлені конструктивні решітки С2 та С3. Важливим є те, що поперечні стрижні сітки С2, розміщені з кроком 75 мм, виконують функцію обмеження поширення тріщин вздовж напруженої арматури, що є критичним для довговічності та надійності всієї структури.

### 2.1.7. Розрахунок другої групи граничних станів

Для точного аналізу утворення тріщин у залізобетонних конструкціях необхідний комплексний підхід, що включає ретельний розгляд геометричних характеристик приведенного перерізу, а також величини попереднього напруження та його втрат. Ці параметри є критично важливими, оскільки вони безпосередньо впливають на розподіл напружень у матеріалі та його здатність протистояти розтягувальним зусиллям, які і призводять до тріщиноутворення. Зокрема, форма та розміри приведенного перерізу визначають моменти інерції та інші геометричні властивості, необхідні для розрахунку напружень, а величина попереднього напруження та його втрати в часі суттєво впливають на початковий стан напруження в конструкції.

Згідно з нормативами, що зазначені в [6, пп. 1,24; 4.2; 4.3], визначення геометричних характеристик поперечного перерізу плити є важливим етапом у процесі проектування та аналізу. Ці стандарти детально регламентують процеси розрахунку та врахування різних факторів, що впливають на поведінку поперечного перерізу. Наприклад, положення нейтральної осі, площа приведенного перерізу, момент інерції, момент опору – всі ці параметри

									Арк
									40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ				

необхідно точно визначити для надійної оцінки міцності, жорсткості та тріщиностійкості конструкції. Знехтування цими аспектами може призвести до недооцінки реальних напружень і, як наслідок, до небажаного тріщиноутворення. Таким чином, ретельний аналіз геометричних характеристик поперечного перерізу і врахування вимог нормативних документів є запорукою надійної та довговічної експлуатації залізобетонних конструкцій.

1. Відношення модуля пружності арматурної сталі до початкового модуля пружності бетону:

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{1,8 \cdot 10^5}{3,25 \cdot 10^4} = 5,5$$

2. Площа приведенного перерізу (без урахування поздовжньої ненапруженої арматури):

$$A_{red} = A + \alpha \cdot A_{sp} = (1760 + 81 \cdot 2 + 460 \cdot 138) + 5,5 \cdot 808,75 \\ = 35,3 \cdot 10^4 \text{ мм}^2$$

3. Статичний момент поперечного перерізу бетону відносно нижньої грані:

$$S = 1760 \cdot 81 \cdot 40,5 + 138 \cdot \left( \frac{138}{2} + 81 \right) + 1760 \cdot 81 \cdot \left( 300 - \frac{81}{2} \right) \\ \cong 52,3 \cdot 10^6 \text{ мм}^2$$

4. Відстань від центру ваги скороченого перетину до нижньої грані:

$$Y_0 = \frac{S + A_{sp} \cdot a_p}{A_{red}} = \frac{52,3 \cdot 10^6 + 5,5 \cdot 808,75 \cdot 25}{35,3 \cdot 10^4} = 148 \text{ мм}$$

5. Відстань від центру ваги приведенного перетину до центру ваги напруженої арматури:

$$Y_{sp} = Y_0 - a_p = 148 - 25 = 123 \text{ мм}$$

6. Момент інерції зменшеного перетину пластини відносно її центру ваги:

						601БМ. 11393395. ПЗ	Арк
							41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

$$\begin{aligned}
I_{red} &= I + \alpha \cdot A_{sp} \cdot Y_{sp}^2 \\
&= 1760 \cdot \frac{81^3}{12} + 1760 \cdot 81 \cdot \left(148 - \frac{81}{2}\right)^2 + 460 \cdot \frac{138^3}{12} \\
&+ 460 \cdot 138 \cdot \left(\frac{300}{2} - 148\right)^2 + 1760 \cdot \frac{81^3}{12} + 1760 \cdot 81 \\
&\cdot \left(300 - \frac{81}{2} - 148\right)^2 + 5,5 \cdot (148 - 25)^2 \\
&= 3676,76 \cdot 10^6 \text{ мм}^4
\end{aligned}$$

7. Момент опору відносно грані, розтягнутий від зовнішнього навантаження  $W_{red}^{inf}$  і від попереднього стиснення  $W_{red}^{sup}$ :

$$W_{red}^{inf} = \frac{I_{red}}{Y_0} = \frac{3676,76 \cdot 10^6}{148} = 24,84 \cdot 10^6 \text{ мм}^3$$

$$W_{red}^{sup} = \frac{I_{red}}{h - Y_0} = \frac{3676,76 \cdot 10^6}{300 - 148} = 24,18 \cdot 10^6 \text{ мм}^3$$

8. Момент опору приведенного перерізу для гранично розтягнутої фібри з урахуванням непружних деформацій розтягнутого бетону:

$$- W_{pl}^{inf} = \gamma \cdot W_{red}^{inf} = 1,5 \cdot 24,84 \cdot 10^6 = 37,26 \cdot 10^6 \text{ мм}^3$$

$$- W_{pl}^{sup} = \gamma \cdot W_{red}^{sup} = 1,5 \cdot 24,18 \cdot 10^6 = 36,27 \cdot 10^6 \text{ мм}^3$$

де  $\gamma = 1,5$ , прийнято як [6, табл.38] для  $\frac{b_f}{b} = \frac{1760}{460} = 3,82 > 2$  та  $\frac{b_f}{b} < 6$

9. Відстань від центру ваги скороченого перетину до найбільш віддаленої від розтягнутої зони зовнішнього навантаження точки серцевини:

$$- r_{sup} = \varphi \cdot \frac{W_{red}^{inf}}{A_{red}} = 0,85 \frac{24,84 \cdot 10^6}{35,3 \cdot 10^4} = 60 \text{ мм}$$

Де  $\varphi = 1,6 - \frac{\sigma_b}{R_{b,ser}} = 1,6 - 0,75 = 0,85 > 0,7$  з [6, таблиця 4]

10. Відстань від центру ваги зведеного перетину до найбільш віддаленої від розтягнутої зони під дією сил стиснення точки серцевини:

					601БМ. 11393395. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42



напруга є ключовим параметром для оцінки впливу сипучості. Паралельно, визначається згинальний момент  $M_w$ , створений власною вагою плити. Враховуючи, що маса плити складає 6,2 т, цей момент відіграє значну роль у загальному напружено-деформованому стані конструкції. Поєднання напруги від зовнішнього навантаження та згинального моменту від власної ваги дозволяє більш точно оцінити вплив сипучості бетону та відповідні втрати:

$$q_w = \frac{6,2 \cdot 10}{6} = 10,3 \text{ кН/м}$$

Потім

$$M_w = \frac{q_w \cdot l^2}{8} = \frac{10,3 \cdot 10,65^2}{8} = 146,03 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Максимальний  $\sigma_{bp}$  на рівні натяжного клапана, коли  $y = y_{sp} = 123$  мм:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_I}{A_{red}} + \frac{P_I \cdot e_{op} \cdot y}{I_{red}} - \frac{M_w \cdot y}{I_{red}} = \frac{1000,2 \cdot 10^3}{35,3 \cdot 10^4} + \frac{1000,2 \cdot 10^3 \cdot 123^2}{3676,76 \cdot 10^6} - \frac{146,03 \cdot 10^6 \cdot 123}{3676,76 \cdot 10^6} = 5,25 \text{ МПа}$$

Втрати від швидкої повзучості на рівні клапана:

$$\alpha = 0,25 + 0,025R_{bp} = 0,25 + 0,025 \cdot 14 = 0,6 < 0,8$$

Тому

що

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{5,25}{14} = 0,375 < \alpha = 0,6 \text{ потім } \sigma_6 = 34 \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 34 \cdot 0,375 \cong 13 \text{ МПа}$$

$\sigma_{sp}$  з урахуванням перших втрат:

$$\sigma_{sp1} = \sigma_{sp} - \sigma_1 - \sigma_6 = 1275 - 38,25 - 13 = 1223,75 \text{ МПа}$$

Визначаємо силу стиснення з урахуванням перших втрат напруги та її ексцентриситету [6, п. 1.19, формула (8,9)]:

$$P_1 = \sigma_{sp1} \cdot A_{sp} = 1223,5 \cdot 808,75 = 989,7 \cdot 10^3 \text{ Н}$$

$$e_{op} = Y_{sp} = 123 \text{ мм}$$

					601БМ. 11393395. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44



З огляду на вищенаведене, можна стверджувати, що у випадку конструкції, яка розглядається, утворення верхніх початкових тріщин є малоймовірним або відсутнім. Натомість, особливу увагу слід приділити перевірці утворення нижніх тріщин. Важливо відзначити, що ця перевірка проводиться без врахування коефіцієнта  $\theta$ , згідно з положеннями, визначеними у пункті 4.6 [6]. Далі, за відповідністю до пункту 4.2 [6], слід прийняти:

$$M_r = M = 238,91 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{rp} = P_2 \cdot (e_{op2} + r_{sup}) = 900,4 \cdot 10^3 \cdot (123 + 60) = 164,7 \text{ кН}$$

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl}^{inf} + M_{rp} = 2,1 \cdot 37,26 \cdot 10^6 + 164,7 = 242,9 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{crc} = 242,9 \text{ кН} \cdot \text{м} > M_r = 238,91 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Такий підхід дозволяє зосередитись на найбільш критичних аспектах міцності та надійності конструкції, забезпечуючи точну оцінку її поведінки під навантаженням. Таким чином, нижні тріщини не утворюються і тому розрахунок розкриття тріщин не проводиться.

### 2.1.10. Розрахунок на розкриття тріщин

Для забезпечення довговічності та надійності залізобетонних конструкцій, важливим етапом є аналіз утворення похилих тріщин. Зокрема, необхідно перевірити, чи виникають такі тріщини у межах зони передачі напружень, яка позначається як "р". Розрахунок на утворення похилих тріщин проводиться в двох критичних перерізах: безпосередньо в торці опори (переріз 1-1) та на відстані  $l_p$  від торця плити (переріз 2-2). Ці перерізи обрані не випадково, адже вони розташовані в зоні максимальних дотичних напружень. Обчислення проводяться в центрі ваги перерізу, що для даного випадку становить  $y_0 = 148$  мм, оскільки саме тут дотичні напруження досягають найбільших значень. Таким чином, аналіз в цих двох ключових точках

										Арк
										46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ					



використанні формули Журавського, яка описує розподіл дотичних напружень у перерізі. Правильне визначення  $S$  необхідне для точного розрахунку сили внутрішнього зсуву та, як наслідок, для забезпечення міцності та надійності конструкції.

$$S_{red} = b'_f \cdot h'_f \cdot \left[ \left( h - y_0 - \frac{h'_f}{2} \right) + 0,5b \cdot (h - h'_f - y_0) \right]^2 =$$

$$= 1760 \cdot 81 \cdot \left[ \left( 300 - 148 - \frac{81}{2} \right) + 0,5 \cdot 460 \cdot (300 - 81 - 148) \right]^2 =$$

$$= 9967 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$$

Тоді дотичні напруження  $\tau_x$  згідно з [6, п.4.12, формула (189)]:

$$\tau_{xy}^{II} = \sigma_{xy} = \frac{Q \cdot S_{red}}{b \cdot I_{red}} = \frac{105,65 \cdot 9967 \cdot 10^3}{460 \cdot 3676,76 \cdot 10^6} = 0,62 \text{ МПа}$$

Тому що натяжна поперечна арматура відсутня  $\sigma_{yp} = 0$ . Напруження  $\sigma_{(y, loc)}$  від локальної дії еталонної реакції  $Q = F = 105,65$  кН визначається за формулою [6, п.4.10, формула [187]:

Для перерізу I-I:

$$x_1 = 190 - 80 = 110 \text{ мм}; y_1 = y_0 = 148 \text{ мм};$$

$$\alpha_I = \frac{x_1}{h} = \frac{110}{300} = 0,36 < 0,7$$

$$\beta_I = \frac{y_1}{h} = \frac{148}{300} = 0,49$$

З [6, табл. 39]  $\varphi_y = 0,87$ , тоді

$$\sigma_{y,loc}^I = \varphi_y \cdot \frac{F}{b \cdot h} = 0,87 \cdot \frac{105,65 \cdot 10^3}{300 \cdot 460} = 0,67$$

Для переізу II- II :

$$- x_{II-II} = 300 - 80 = 220 \text{ мм}$$

										Арк
										48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						



вимоги. Це означає, що візуальна деформація підлоги, навіть якщо вона не становить загрози для міцності конструкції, не повинна бути надмірною та спричиняти дискомфорт для користувачів приміщення. Зокрема, для великих прольотів, де прогин може бути більш вираженим, необхідно приділяти особливу увагу цьому аспекту. Гранично допустиме значення прогину для елементів підлоги, як це визначено в [6, табл. 3], встановлено для прольотів, що перевищують 6 метрів. Це підкреслює, що довжина прольоту є визначальним фактором при оцінці допустимого прогину, і для більших прольотів необхідно забезпечити більш жорсткі параметри конструкції.

$$[f] = \frac{1}{400} \cdot l = \frac{1}{400} \cdot 11530 = 28,8 \text{ мм}$$

Оскільки  $l/h = 11530/300 = 38,4 > 10$ , загальний прогин пластини приймається рівним прогину  $f_m$  за рахунок деформацій вигину (без урахування прогину, викликаного дією поперечних сил).

Оскільки з моменту навантаження  $M_1 < M_{сгс}$  кривизна пластини в середині прольоту визначається як для елемента без тріщин за [6, п.4.27, формула (221)]:

$$\left(\frac{1}{\rho}\right)_m = \left(\frac{1}{\rho}\right)_2 - \left[\left(\frac{1}{\rho}\right)_3 + \left(\frac{1}{\rho}\right)_4\right]$$

Визначте кривизну  $\left(\frac{1}{\rho}\right)_2$  від постійних і тривалих навантажень за

[6, п.4.27, формула (222)]:

$$\left(\frac{1}{\rho}\right)_2 = \frac{M_1 \cdot \varphi_{b2}}{\varphi_{b1} \cdot E_b \cdot I_{red}} = \frac{209,26 \cdot 10^6 \cdot 2}{0,85 \cdot 3,25 \cdot 10^4 \cdot 3676,76 \cdot 10^6} = 0,4 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{мм}}$$

При  $\gamma_f = 1$ ,  $\varphi_{b1} = 0,85$  - коефіцієнт, що враховує короткочасну повзучість важкого бетону;  $\varphi_{b2} = 2$  - коефіцієнт, що враховує тривалу повзучість бетону, згідно [6, табл. 41].

Кривизна елемента внаслідок вигину від сили попереднього стиснення, згідно [6, п.4.27].

									Арк
									50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ				



$$f = \left(\frac{1}{\rho}\right)_m \cdot \rho_m \cdot l^2 = -0,43 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{5}{48} \cdot 11530^2 = -26,4 \text{ мм} < 0$$

Прогин елемента менше допустимого:

$$[f] = 28,8 \text{ мм}$$

## 2.2. Основи та фундаменти

### 2.2.1. Загальні дані

Дипломний проект розраховує фундамент під дитячий садок. Його розміри в плані 82,8 × 41,7 м, висота будівлі 7,78 м, цей будинок має підвал, висотою 2,8 м.

Місто, де будується будівля – Ужгород.

Ґрунт, на якому ведеться будівництво, складається з декількох шарів:

1-й шар - пухкі ґрунти, 2-й - суглинок, 3-й - суглинок, 4-й - сухий суглинок, 5-й - суглинок, 6-й - глина, 7-й - супісок. Рівень ґрунтових вод знаходиться на відстані 3,4 м.

### 2.2.2. Оцінка інженерно-геологічних умов

Фізико-механічні характеристики ґрунтів

№	The name of the layer	Layer thickness, m			Soil density, t / m <sup>3</sup>	Density of soil particles t / m <sup>3</sup>	Humidity W	Yield strength WL	Rolling limit WP	Specific coupling Ci, kPa	Angle of internal friction φi, deg.	Deflection coefficient
		Pore 1	Pore 2	Pore 3								
1	Bulk soil	1,5	1,9	1,8	1,50	-	-	-	-	-	-	
2	Loam	3,1	3,4	3,2	1,80	2,68	0,28	0,39	0,23	21	18	
3	Loam	1,6	2,1	1,9	1,915	2,68	0,29	0,28	0,21	12	21	
4	Loam	1,5	1,6	1,5	1,92	2,68	0,29	0,29	0,21	14	21	
5	Loam	1,3	1,8	1,6	1,95	2,69	0,27	0,36	0,225	23	21	

Оцінка проводиться згідно ДСТУ БВ.2.1-2-96 «Ґрунти. Класифікація».

												Арк
												52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ							

Перший шар ґрунту – насипний – не може служити основою, тому його необхідно пропускати через тіло фундаменту.

Оцінка інженерно-геологічних умов наведена у вигляді таблиці:

№	Назва характеристики	Формула розрахунку	2 шар	3 шар	4 шар	Шар 5	Шар 6	Шар 7
1	Кількість пластичності	$I_p = W_L - W_p$	0,16	0,075	0,085	0,14	0,185	0,065
2	Індекс плинності	$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p}$	0,312	1,067	0,94	0,32	0,135	0,69
3	Щільність сухого ґрунту	$\rho_d = \frac{\rho}{1 + W}$	1,41	1,48	1,49	1,54	1,56	1,58
4	Коефіцієнт пористості	$e = \frac{\rho_s}{\rho_d} - 1$	0,9	0,81	0,79	0,75	0,73	0,7
5	Вологість	$S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w}$	0,83	0,96	0,98	0,97	0,99	0,9
6	Коефіцієнт пористості при межі текучості	$e_L = \frac{\rho_s}{\rho_w} \cdot W_L$	0,75	0,7	0,79	0,98	0,75	1,134
7	Індикатор $I_{ss}$	$I_{ss} = \frac{e_L - e}{1 + e}$	-0,079	-0,06	0	0,13	0,011	0,25

Висновок:

2 шар без набухання  $I_{ss} = -0,079 < 0,3$  може бути непроникним, оскільки  $S_r = 0,83 > 0,42$  і  $I_{ss} = -0,079 < 0,17$  але розрахунок будемо вести як для непроникної, вона може служити основою фундаменту. Відомості про засолення та вміст органічних речовин відсутні, визначте розрахунковий опір ґрунту згідно [ 2 2] додаток 3, таблиця 3.  $R_o = 200$  кПа .

Шар 3 не розбухає  $I_{ss} = -0,06 < 0,3$  і може не осідати, оскільки  $S_r = 0,96 < 1$  і  $I_{ss} = -0,06 < 0,17$ , але розрахунок будемо вести як на непросадочність, вона може служити основою фундаменту. Інформація щодо заселеності та вмісту

									Арк
									53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ				

органічної речовини відсутня, визначте розрахунковий опір ґрунту згідно [22 ] додаток 3, таблиця 3.  $R_o = 227$  кПа

Шар 4 не розбухає  $I_{ss} = 0 < 0,3$  і може бути непросіданням, оскільки  $S_r = 0,98 < 1$  і  $I_{ss} = -0 < 0,17$ , але розрахунок буде як на непросідання, то може служити основою фундаменту. Інформація щодо заселеності та вмісту органічної речовини відсутня, визначте розрахунковий опір ґрунту згідно [22 ] додаток 3, таблиця 3.  $R_o = 227$  кПа

5 шар не набряклий  $I_{ss} = 0,13 < 0,3$  і може бути непросіданням, оскільки  $S_r = 0,97 < 1$  і  $I_{ss} = 0,13 < 0,17$ , але розрахунок будемо вести як на непросадочність, вона може служити основою фундаменту. Інформація щодо заселеності та вмісту органічної речовини відсутня, розрахунковий опір ґрунту визначте згідно [ 22 ] додаток 3, таблиця 3.  $R_o = 184$  кПа

6 шар не набряклий  $I_{ss} = 0,011 < 0,3$  і може бути непросіданням, оскільки  $S_r = 0,99 < 1$  і  $I_{ss} = 0,011 < 0,17$ , але розрахунок будемо вести як на непросадочність, вона може служити основою фундаменту. Інформація щодо заселеності та вмісту органічної речовини відсутня, визначте розрахунковий опір ґрунту згідно [ 22 ] додаток 3, таблиця 3.  $R_o = 223$  кПа

Шар 7 не набряклий  $I_{ss} = 0,25 < 0,3$  і може бути безпросідним, тому що  $S_r = 0,9 < 1$  і  $I_{ss} = 0,25 < 0,17$ , але розрахунок будемо вести як для непросідання, воно може служити основою фундаменту. Інформація щодо заселеності та вмісту органічної речовини відсутня, визначте розрахунковий опір ґрунту згідно [ 22 ] додаток 3, таблиця 3.  $R_o = 223$  кПа

Загальний висновок: Приймаємо фундамент мілкового закладання з урахуванням властивостей шару №2

									Арк
									54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ				

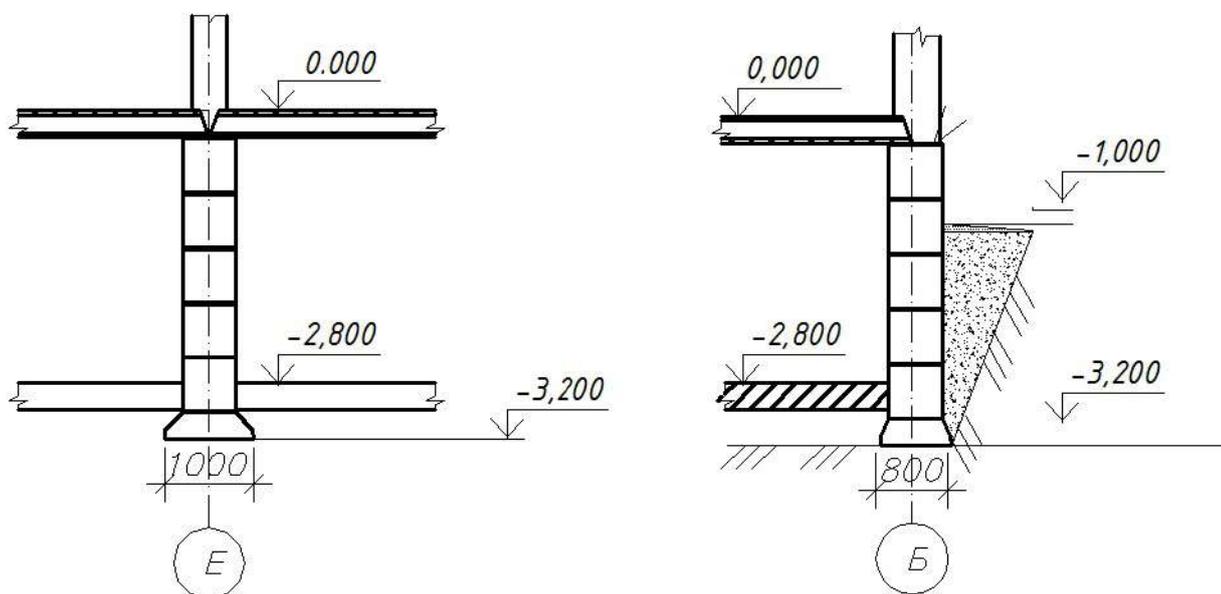


Тимчасове навантаження						
8.	Навантаження на плити перекриття	1,5	$1,5 \cdot 2 = 19,1$	26,74	$4,305 \cdot 1,5 \cdot 2 = 12,92$	18,1
9.	Сніжно	1,45	$1,45 \cdot 6,365 = 9,23$	12,92	$1,45 \cdot 4,305 = 6,24$	8,74
	Всього	$\Sigma$	28,33	39,66	19,16	26,84
	Сумарне постійне і тимчасове навантаження	$\Sigma$	132,55	164,72	109,28	134,99

#### 2.2.4. Глибина закладання фундаментів

Діємо за інструкцією [22] Особливості конструкції:

Розділ I-I Розділ II-II

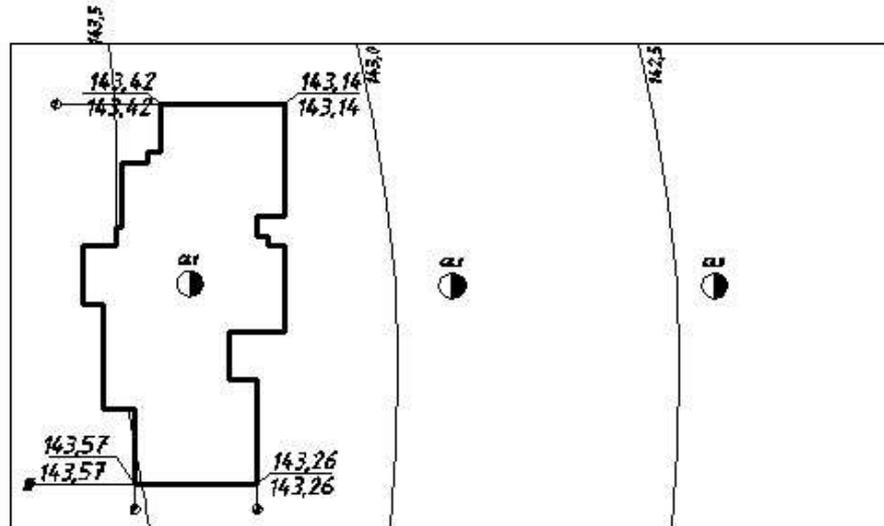


Глибина закладення існуючих фундаментів 2,2 м (секція II та II--II).

- Глибина закладання фундаменту повинна бути більше глибини закладання комунікацій на 1 м.

- Враховується рельєф території під забудову:

										601БМ. 11393395. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							56



$$\Delta h = H_{\max} - H_{\min} = 143,57 - 143,14 = 0,43 \text{ м}$$

- Глибина закладення повинна бути не менше 1 м (грунтово-рослинний шар).

- Рівень ґрунтових вод 3,4м.

Глибина сезонного промерзання ґрунту при [22 ]

- нормативна глибина промерзання ґрунту:

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}, \text{ де}$$

$d_0$  – коефіцієнт, що залежить від типу ґрунту, на який спирається фундамент (для суглинків  $d_0 = 0,23$ );

$M_t$  - коефіцієнт, чисельно дорівнює сумі абсолютних значень середньомісячних від'ємних температур за зиму в даній місцевості, прийнятих за [4 ] :

січень –  $T_{\text{середина місяця}} = -6,9^{\circ} \text{C}$       березень –  $T_{\text{середина місяця}} = -1,3^{\circ} \text{C}$

лютий –  $T_{\text{середина місяця}} = -6,4^{\circ} \text{C}$       грудень –  $T_{\text{середина місяця}} = -4,5^{\circ} \text{C}$

$$d_{fn} = 0,23 \sqrt{19,1} = 1,01 \text{ м}$$

- розрахункова глибина сезонного промерзання ґрунту:

$$d_f = k_h \cdot d_{fn},$$

									Арк
									57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ				

-  $k_h = 0,65$  - коефіцієнт, що враховує вплив теплового режиму приміщення.

$$d_f = 0,65 \cdot 1,01 = 0,66 \text{ м}$$

Висновок по таблиці 2 [ 22 ] :

під подошвою фундаменту суглинок;  $d_w = 4,5 > d_f + 2 = 0,66 + 2$  .

Тоді глибина закладення основи повинна бути не менше

$$d_f = 0,66 \text{ м}$$

Висновки щодо оптимального вибору глибини закладення фундаменту зведені в таблицю:

Для конструктивних умов	За умовами рельєфу	За геологічними умовами	Для умов гідрогеол	Для морозних умов
3,2	$\Delta h = 0,43$	2,2	-	$> 0,66$

Таким чином, глибина закладення фундаменту 2,3 м задовольняє всім вимогам.

$$d_{\max} = 2,2 + 0,43 = 2,63 \text{ м}$$

$$d_{\min} = 1,9 + 0,3 = 2,2 \text{ м};$$

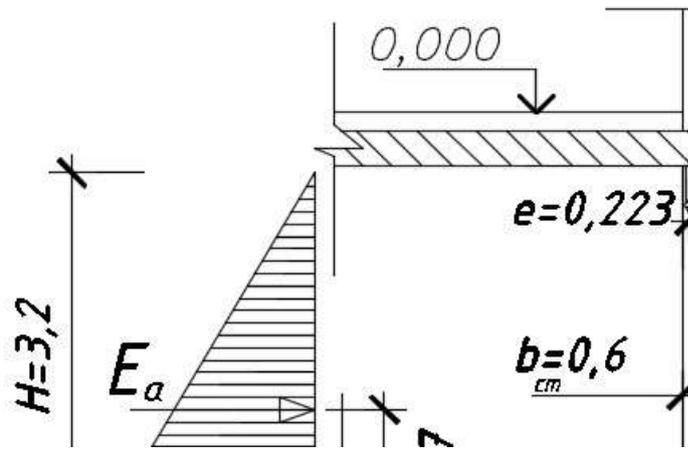
### 2.2.5. Розрахунок перерізу II-II

Вибір суглинку в якості основи для стрічкового фундаменту означає, що інженерні розрахунки та будівельні технології повинні бути адаптовані до специфічних характеристик цього ґрунту. Нерівномірне просідання, спричинене змінами вологості, може призвести до деформації фундаменту і, як наслідок, до тріщин у стінах будівлі. Тому, при будівництві на суглинних ґрунтах, часто застосовують додаткові заходи, такі як дренажні системи, піщано-гравійні подушки або гідроізоляцію фундаменту, для забезпечення його довговічності та стійкості.

Визначення заданого розрахункового опору ґрунту основи за виразом Е.1 [2].







Визначити середній тиск під подошвою фундаменту:

$$P = \frac{F_v + G}{b \cdot 1,0} + q = \frac{137,99 + 51,2}{0,8 \cdot 1} + 5 = 236,48 \text{ кПа}$$

$$\frac{R - P}{P} \cdot 100\% \leq 10\%$$

$$\frac{246,13 - 236,48}{246,13} \cdot 100\% = 3,92\% \leq 10\%$$

Перевірте стан:

$$P_{\frac{\max}{\min}} = \frac{F_v + G_{\delta}}{b} \cdot \left(1 \pm \frac{6e}{b}\right) \leq 1,2 \cdot R$$

де  $e$  - ексцентриситет, що дорівнює:

$$e = \frac{\sum \dot{I}}{F_v + G_{\delta}}$$

де  $\sum M$  - сума визначених моментів, кНм:

$$\sum M = M_{zp} + M_{nep} + M_a$$

де  $\dot{I}$  - момент від перекриття, кНм:

$$M_{nep} = (g_{nep} + g_n + g_{тим}) \cdot A_{II-II} \cdot e_{nep} = (2,85 + 0,75 + 1,5) \cdot 4,305 \cdot 0,233 = 5,11 \text{ кНм}$$

$$e_{nep} = \frac{b_{cm}}{2} - \frac{0,2}{3} = 0,233$$

$$M_a = \frac{\gamma \cdot H^2}{2} \cdot \text{tg}\left(45 - \frac{18}{2}\right) = \frac{15,5 \cdot 3,2^2}{2} \cdot \text{tg}(45 - 9) = 50 \text{ кНм}$$

$M_{zp}$  - момент від ґрунту, що знаходиться на виступі підшви фундаменту,

кНм:

$$M_{zp} = \frac{b-b_{cm}}{2} \cdot h \cdot \gamma \cdot \left( \frac{b-b_{cm}}{4} + \frac{b_{cm}}{2} \right) = \frac{0,8-0,6}{2} \cdot 1,9 \cdot 1 \cdot 15,5 \cdot \left( \frac{0,8-0,6}{4} + \frac{0,6}{2} \right) = 0,8 \text{ кНм}$$

$$\sum M = 5,11 + 50 + 0,8 = 55,91 \text{ кНм}$$

$$e = \frac{55,91}{134,99 + 51,2} = 0,008$$

$$P_{\max} = \frac{134,99 + 51,2}{0,8} \cdot \left( 1 \pm \frac{6 \cdot 0,008}{0,8} \right) = 246,7 \leq 1,2 \cdot R = 295,35 \text{ кПа}$$

Таким чином, в перерізі II-II існуючі фундаменти відповідають усім проектним вимогам  $b_{II-II} = 0,8$  м.

## 2.2.6. Розрахунок осідання фундаменту в розрізі II-II

Розрахунок додаткового тиску  $\sigma_{zpyf}$  на рівні підшви фундаменту

$$\sigma_{zpyf} = P - \gamma \cdot d_{\min} = 236,48 - 18 \cdot 2,2 = 196,88 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg0} = 1,9 \cdot 15 + 0,3 \cdot 18 = 33,9 \text{ кПа}$$

Розподіл товщини ґрунту під підшовою фундаменту на допоміжні шари  
z:  $z = 0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 0,8 = 0,32$  м

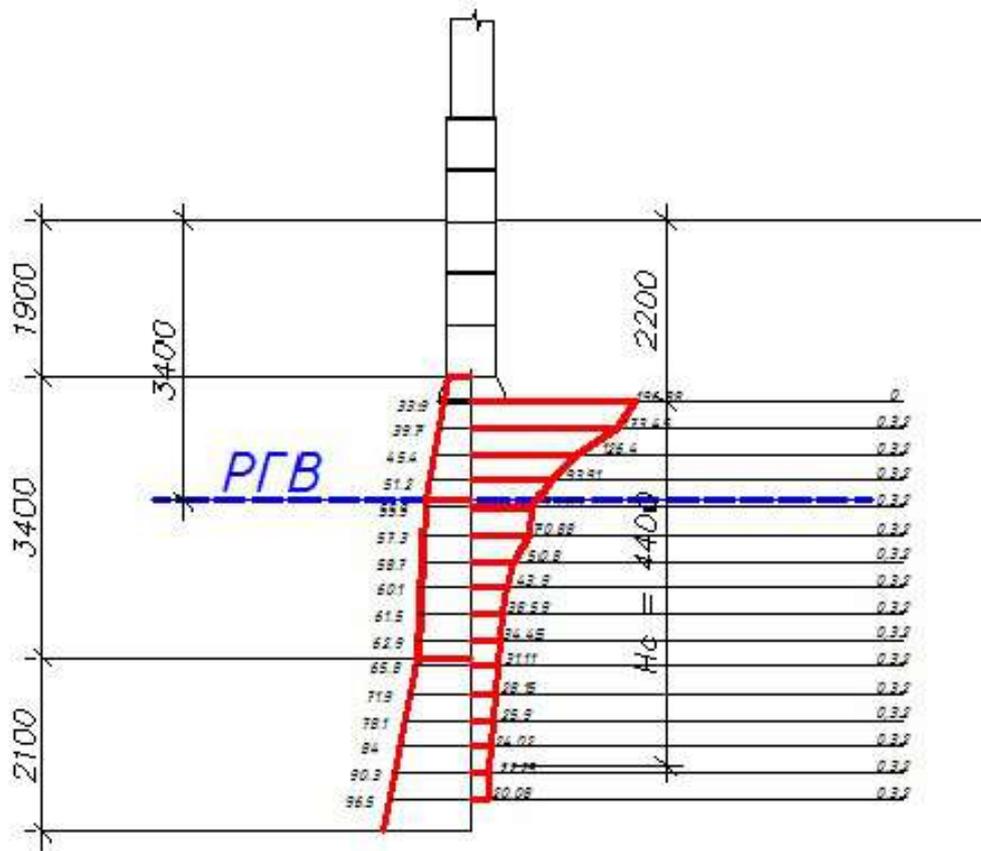
Визначення величини додаткового тиску на рівні допоміжних шарів z.

Розрахунок в таблиці:.

z, м	$\eta$ ,	$\zeta$ ,	$\alpha$	$\sigma_{zg}$ , кПа	$\sigma_{zp}$ , кПа	$\sigma_{z\text{срер}}$ , кПа	$h_i$ , м	E, кПа	$SP = \beta \sum \frac{\sigma_{zg} \cdot h_i}{E}$ , м
0	Стрічковий фундамент	---	1	33,9	196,88	185,16			
0,32		0,8	0,881	39,7	173,45		0,32		0,0148
0,64		1,6	0,642	45,4	126,4	110,16	0,32	3000	0,0107
0,96		2,4	0,477	51,2	93,91		0,32	3000	0,008
1,28		3,2	0,374	55,9	73,63	72,25	0,24	3000	0,0047
							0,08	3000	0,0016
1,6		4	0,36	57,3	70,88		0,32	3000	0,006
1,92		4,8	0,258	58,7	50,8	24,85	0,32	3000	0,0043
2,24		5,6	0,223	60,1	43,9		0,32	3000	0,0037
2,56		6,4	0,196	61,5	38,59	36,52	0,32	3000	0,0033
2,88	7,2	0,175	62,9	34,45		0,32	3000	0,0029	

3,2		8	0,158	65,8	31,11	29,63	0,22	3000	0,0018
							0,1	4500	0,0005
3,52		8,8	0,143	71,9	28,15	24,96	0,32	4500	0,0016
3,84		9,6	0,132	78,1	25,9		0,32	4500	0,0015
4,16		10,4	0,122	84	24,02	21,16	0,32	4500	0,0014
4,48		11,2	0,113	90,3	22,25		0,32	4500	0,0013
4,8		12	0,102	96,5	20,08		0,32	4500	0,0011
									Σ = 0,0693

Графік додаткового тиску на рівні допоміжних шарів z.



### 2.2.7. Розрахунок перерізу I-I

Основою стрічкового фундаменту є суглинок.

Визначення заданого розрахункового опору ґрунту основи за виразом Е.1 [2].

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{K} (M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma_{II}^I + (M_q - 1) d_b \gamma_{II}^I + M_c C_{II}), , \text{ де}$$



$\gamma_{cp}$  - розрахункове значення питомої ваги конструкції цокольного поверху,  $\text{кН/м}^3$ ;

$$\gamma_{cf} = 20 \text{ кН/м}^3$$

$d_b$  - глибина підвалу - відстань від рівня планування до поверху підвалу, м (для будівель з глибиною підвалу більше 2 м приймають  $d_b = 1,9$  м).

$$d_b = 1,9 \text{ м.}$$

Прийmemo  $b = 0$ , тоді:

$$R_{кр} = \frac{1,1 \cdot 1,2}{1} \cdot [2,73 \cdot 0,43 \cdot 15,4 + (2,73 - 1) \cdot 1,9 \cdot 15,4 + 5,31 \cdot 21] = 237,8 \text{ кПа}$$

$$b_{i0} = \frac{F_v}{R_{i0} - (\gamma \cdot d_o + q)}$$

$$b_{np} = \frac{164,72}{237,8 - (20 \cdot 3,2 + 5)} = 0,98 \text{ м}$$

Візьміть 1 м, потім знайдіть  $R_{ym}$

$$R_{ym} = R_{np} + \frac{\gamma_{e1} \cdot \gamma_{e2}}{k} \cdot M_\gamma \cdot k_z \cdot b_{np} \cdot \gamma_{II} = 237,8 + \frac{1,1 \cdot 1,2}{1} \cdot 0,43 \cdot 1 \cdot 18,5 = 248,3 \text{ кПа}$$

Зазначена ширина фундаменту в секції II:

$$b_{ym} = \frac{167,72}{248,3 - (20 \cdot 3,2 + 5)} = 0,94 \text{ м}$$

Нарешті приймаємо 1 м

Знайдіть вагу фундаменту:

$$G_\phi = b \cdot d_\phi \cdot \gamma \cdot 1,0 = 1 \cdot 3,2 \cdot 20 \cdot 1 = 64 \text{ кН}$$

$\gamma_{де}$  – питома вага матеріалу фундаменту і ґрунту на його уступах;

$$\gamma = 20 \text{ кН/м}^3$$

8. Визначити середній тиск під подошвою фундаменту:

$$P = \frac{F_v + G}{b \cdot 1,0} + q = \frac{167,72 + 64}{1 \cdot 1} + 5 = 236,72 \text{ кПа}$$

$$\frac{R - P}{R} * 100\% \leq 10\%$$

$$\frac{248,3 - 236,72}{248,3} \cdot 100\% = 4,66\% \leq 10\%$$

									Арк
									65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

601БМ. 11393395. ПЗ

Таким чином, в перерізі II існуючі фундаменти відповідають усім проектним вимогам  $b_{I-I} = 1\text{ м}$

### 2.2.8. Розрахунок осідання фундаменту в перерізі I-I

Розрахунок додаткового тиску на рівні підшви фундаменту

$$\sigma_{зруф} = P - \gamma \cdot d_{\min} = 228,72 - 18 \cdot 1,9 = 202,52 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg0} = 1,9 \cdot 15 + 0,3 \cdot 18 = 33,9 \text{ кПа}$$

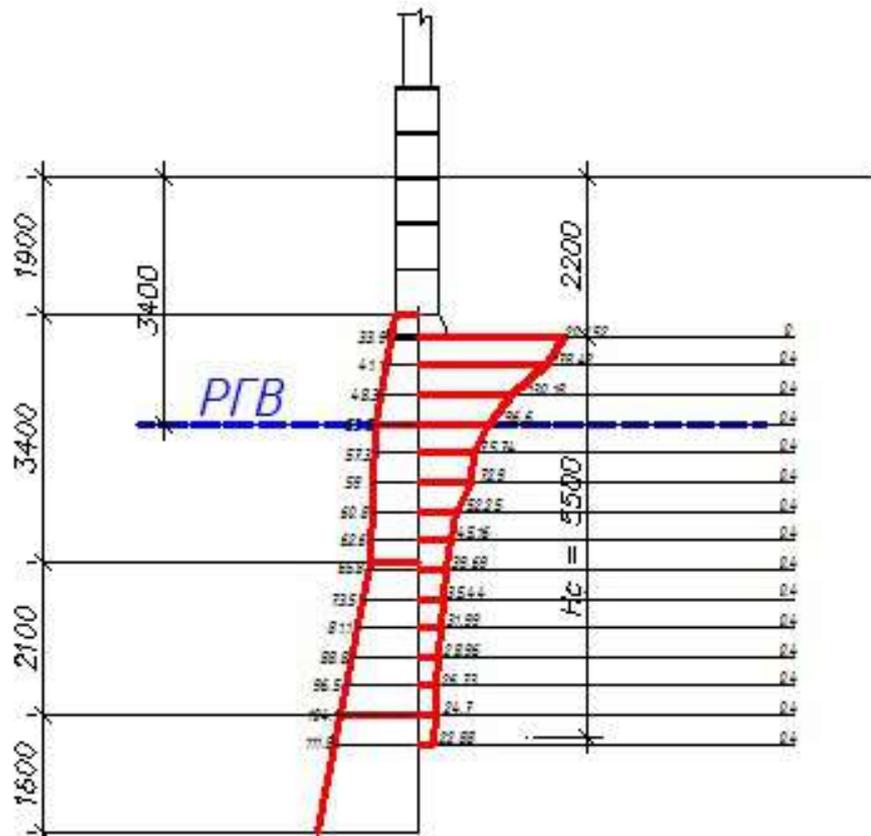
Розподіл товщини ґрунту під підшовою фундаменту на допоміжні шари

z:

$$z = 0,4 * b = 0,4 * 1,0 = 0,4 \text{ м}$$

Визначення величини додаткового тиску на рівні допоміжних шарів z.

z, м	$\eta$ ,	$\zeta$ ,	$\alpha$	$\sigma_{zg}$ , кПа	$\sigma_{зр}$ , кПа	$\sigma_{зрсер}$ , кПа	$h_i$ , м	E, кПа	$S^p = \beta \sum \frac{\sigma_{zg} \cdot h_i}{E}$ , м
0		---	1	33,9	202,52	190,47			
0,4	Стрічковий фундамент	0,8	0,881	41,1	178,42	113,31	0,4	3000	0,09
0,8		1,6	0,642	48,3	130,02		0,4	3000	0,0138
1,2		2,4	0,477	55,5	96,6		0,4	3000	0,0103
1,6		3,2	0,374	57,3	75,74	74,32	0,4	3000	0,008
2		4	0,306	59	72,9		0,4	3000	0,0078
2,4		4,8	0,258	60,8	52,25	48,71	0,4	3000	0,00557
2,8		5,6	0,223	62,6	45,16		0,4	3000	0,0048
3,2		6,4	0,196	65,8	39,69	37,57	0,3	3000	0,0032
							0,1	4500	0,00071
3,6		7,2	0,175	73,5	35,44		0,4	4500	0,0025
4		8	0,158	81,1	31,99	60,95	0,4	4500	0,00227
4,4		8,8	0,143	88,8	28,96		0,4	4500	0,0021
4,8		9,6	0,132	96,5	26,73	26,92	0,4	4500	0,0019
5,2		10,4	0,122	104,1	27,1		0,4	4500	0,00175
5,6		11,2	0,113	111,8	22,88		0,4	4500	0,00162
									$\Sigma = 0,0855$



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

601БМ. 11393395. ПЗ

Арк

67

## РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

### 3.1. Загальні поняття генерального плану будівництва

Генеральний план будівництва — це не просто схема, а детальний проект організації будівельного майданчика. Він є ключовим документом, що визначає розташування всіх елементів, необхідних для ефективного та безпечного виконання будівельних робіт. На генеральному плані відображається все: від місць розташування стаціонарних та тимчасових будівель до прокладання інженерних мереж, від зон руху кранів до складських майданчиків. Він також показує, де будуть розташовані будівельні машини, механізми, установки, та місця зберігання матеріалів.

Генеральний план будівництва є важливим орієнтиром для всіх учасників будівельного процесу. Він регламентує не тільки розміщення об'єктів, але й встановлює межі будівельного майданчика, позначає існуючі комунікації, постійні та тимчасові дороги, а також шляхи підйому працівників на робочі місця. На плані також відображаються місця розміщення джерел живлення та освітлення, контури заземлення, майданчики для сміття, зони відпочинку для будівельників та зони підвищеної небезпеки.

Таким чином, генеральний план – це динамічна карта будівельного майданчика, що постійно оновлюється в залежності від етапу будівництва. Він є основним документом, який забезпечує злагоджену роботу на майданчику, дозволяє мінімізувати ризики та сприяє ефективному виконанню всіх етапів будівництва. Він є основою для якісного та безпечного виконання будівельних робіт, а його наявність та правильне використання є важливим фактором успіху будівельного проекту.

При проектуванні генерального плану ділянки та об'єкта використовуються однотипні методи їх розробки на основі порівняння різних варіантів з метою досягнення найбільш раціонального розташування на ньому елементів і обладнання, що забезпечує:

									Арк
									68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

601БМ. 11393395. ПЗ



підхід до планування тимчасових споруд дозволяє значно знизити загальні витрати будівельного проекту;

- Раціональне розміщення складських приміщень є фундаментальним аспектом забезпечення належного рівня охорони праці, техніки безпеки та пожежної безпеки на будь-якому підприємстві. Забезпечення оптимальної організації простору дозволяє мінімізувати ризики травмування персоналу, пов'язані з переміщенням вантажів, обмеженим доступом до обладнання та небезпечними умовами праці. Правильне планування складської зони включає в себе чітке визначення шляхів евакуації, достатню відстань між стелажми для вільного пересування та використання відповідного обладнання, що підвищує ефективність роботи і одночасно гарантує безпеку.
- Дотримання вимог пожежної безпеки також є критичним при розміщенні складів. Розташування приміщень повинно враховувати наявність вогнестійких матеріалів, систем пожежогасіння та достатньої кількості виходів для евакуації у випадку надзвичайної ситуації. Правильне розміщення складів, де зберігаються легкозаймісті або горючі матеріали, має забезпечити їхню ізоляцію від потенційних джерел займання та належну вентиляцію, щоб мінімізувати ризик виникнення пожежі. Таким чином, раціональне планування складських приміщень не просто покращує логістику, але й стає ключовим елементом комплексної системи безпеки підприємства.
- Ефективне планування складських приміщень також сприяє створенню комфортних умов праці, що позитивно впливає на продуктивність персоналу. Забезпечення достатнього освітлення, належної вентиляції та зручного доступу до робочих місць зменшує втому та ризик помилок, що можуть призвести до нещасних випадків. Впровадження сучасних систем зберігання та

									Арк
									70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ				

обліку товарів, що сприяють організованому та швидкому доступу до необхідних вантажів, також є важливим елементом забезпечення безпеки та ефективної роботи на складі. Таким чином, раціональне розміщення складських приміщень є не лише вимогою законодавства, а й інвестицією у створення безпечного та продуктивного робочого середовища.

- Безпека і комфорт у міському середовищі значною мірою залежать від ретельного планування та утримання території забудови. Важливим аспектом є улаштування необхідних проїздів та проходів, що забезпечують зручний доступ до будівель та споруд, а також можливість оперативного реагування екстрених служб. Дотримання встановлених розривів між будівлями є критичним для забезпечення пожежної безпеки, запобігання поширенню вогню в разі займання та створення достатнього простору для евакуації. Відповідне утримання території, включаючи прибирання, озеленення та освітлення, сприяє створенню приємної та безпечної атмосфери. Не менш важливою є організація протипожежної охорони, впровадження систем сповіщення та гасіння пожеж, що забезпечують захист мешканців та майна. Комплексний підхід до цих аспектів є запорукою безпечного, комфортного та функціонального міського простору.
- Оптимізація обслуговування будівельників на майданчику є ключовим фактором для підвищення продуктивності та зниження витрат. Одним із найефективніших способів досягти цього є раціональне розміщення адміністративно-побутових будівель. Стратегічне розташування цих споруд, таких як роздягальні, їдальні, туалети та офіси, дозволяє мінімізувати час, який будівельники витрачають на пересування між різними зонами. Це, в свою чергу, збільшує час, який вони можуть безпосередньо приділяти роботі, що позитивно впливає на темпи будівництва.

									Арк
									71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ				

Ретельно продумане планування, що враховує потік працівників та їхні потреби, сприяє створенню більш комфортного та ефективного робочого середовища. Таким чином, інвестиції в правильне розміщення адміністративно-побутових будівель є вкладенням у загальну ефективність будівельного процесу.

- Організація та технологія будівництва, зафіксовані в календарному плані, є ключовими елементами успішної реалізації будь-якого будівельного проекту. Календарний план не просто визначає часові рамки виконання робіт, а й деталізує послідовність процесів, взаємозв'язок між різними видами робіт, необхідні ресурси та терміни їх залучення. Ретельно продумана організація дозволяє оптимізувати використання матеріалів, техніки та робочої сили, мінімізувати затримки і забезпечити своєчасне завершення будівництва. Технологія, своєю чергою, визначає методи виконання робіт, вибір будівельних матеріалів та обладнання, що безпосередньо впливає на якість, довговічність та вартість споруджуваного об'єкта. Успішне поєднання цих двох аспектів – ретельно спланованої організації та ефективної технології – є запорукою ефективного та економічного будівництва будівель і споруд.

Розробка генерального плану будівництва ведеться в такій послідовності:

Розмітка будівельного майданчика є критично важливим етапом підготовчих робіт, що включає нанесення меж об'єкта або комплексу відповідно до затвердженого генерального плану. Ця процедура забезпечує чітке визначення дозволеної території для будівництва та запобігає можливим конфліктам із сусідніми ділянками. Далі, не менш важливим є складання детальних планів як існуючих, так і планованих будівель та споруд. Ці плани слугують основою для подальшого проектування та виконання будівельних робіт, забезпечуючи точність та відповідність затвердженим стандартам.

									Арк
									72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ				

Нарешті, визначення черговості будівництва об'єктів комплексу, а також позначення меж захоплень провідного процесу на плані будівлі є ключовими для ефективної організації робіт. Це дозволяє оптимізувати будівельний процес, забезпечити послідовність виконання етапів та мінімізувати затримки.

При розробці проектів організації будівництва та проектів виконання робіт, важливим етапом є планування логістики та розміщення ресурсів на будівельному майданчику. Це включає в себе детальне визначення розташування підйомно-транспортних механізмів, насамперед кранів, з чітким окресленням їхніх шляхів переміщення та зон дії. Таке планування дозволяє оптимізувати процес монтажу, забезпечуючи ефективно та безпечно переміщення великогабаритних конструкцій та обладнання.

Крім того, необхідно передбачити використання постійних та тимчасових залізничних та автомобільних доріг для забезпечення безперебійного підвезення необхідних матеріалів. Це охоплює також трасування постійних інженерних мереж, які будуть використовуватись під час будівництва, та планування тимчасових мереж для забезпечення енергопостачання та водопостачання будівельного майданчика.

Особливу увагу слід приділити визначенню місць складування конструкцій, обладнання та матеріалів. У проекті організації будівництва розробляються схеми розташування складських майданчиків, а в проекті виконання робіт деталізується розміщення матеріалів та конструкцій на цих майданчиках, з урахуванням послідовності їх використання та вимог до безпечного зберігання. Ефективне управління цими аспектами є ключем до успішної реалізації будівельного проекту.

Розробка ефективного генерального плану будівництва є критично важливим етапом, що визначає успіх всього проекту. Організація виробничого простору вимагає ретельного планування розташування механізованих установок, розчинобетонних вузлів та інших виробничих пристроїв, а також місць укрупнення конструкцій. Ці елементи повинні бути розміщені таким чином, щоб забезпечити оптимальну логістику, мінімізувати переміщення

									Арк
									73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

601БМ. 11393395. ПЗ

матеріалів та забезпечити ефективну роботу всіх задіяних ресурсів. Важливо також врахувати застосування всіх необхідних тимчасових будівель та споруд, обсяги яких повинні відповідати розрахункам, щоб уникнути зайвих витрат та забезпечити достатню інфраструктуру для будівництва. Крім того, складання специфікації до кошторису та проведення умовних оцінок дозволяють точно визначити необхідні ресурси та контролювати витрати на кожному етапі, забезпечуючи фінансову прозорість проекту.

Під час розробки генерального плану будівництва необхідно дотримуватися основних принципів, що забезпечують його ефективність та безперебійність. Одним з таких принципів є розміщення тимчасових будівель, споруд та інженерних мереж на вільних ділянках та у місцях, які дозволяють їх експлуатацію протягом усього періоду будівництва без необхідності демонтажу або переміщення. Це не тільки зменшує витрати часу та ресурсів, але і мінімізує ризики, пов'язані з перешкодами процесу будівництва. Відповідно, ретельне планування розташування тимчасових споруд та мереж забезпечує безперебійний та ефективний хід будівельних робіт, створюючи стабільні умови для виконання проекту в обумовлені терміни.

Під час розробки Генерального плану будівництва, особливу увагу слід приділити дорожній схемі, що обслуговує будівельний процес. Необхідно чітко визначити обсяг дорожньої мережі на кожному етапі будівництва, розрізняючи постійні дороги, передбачені генеральним планом, та тимчасові, що забезпечують оперативність робіт. Розв'язанню мережі доріг має передувати аналіз найбільш раціонального забезпечення доступу до усіх об'єктів будівництва, зокрема, для будівельного та протипожежного транспорту. Для будівельних майданчиків площею понад 5 гектарів, обов'язковою умовою є наявність мінімум двох в'їздів, розташованих у різних місцях, що забезпечить гнучкість та безпеку руху транспорту. Проектування дорожньої інфраструктури має уникати створення тупикових ділянок, що ускладнюють маневрування автомобілів та ефективність логістичних процесів на будівельному майданчику.

									Арк
									74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ				

Організація ефективної транспортної інфраструктури є ключовим елементом будь-якого промислового або логістичного комплексу. Автомобільні дороги, як основа цієї інфраструктури, повинні бути спроектовані з урахуванням різних факторів, включаючи інтенсивність руху, габарити транспортних засобів та специфічні потреби об'єктів, що обслуговуються. Одним із важливих принципів є створення кільцевих доріг, які дозволяють оптимізувати рух та мінімізувати затори. Крім того, необхідно передбачити об'їзні шляхи та майданчики для розвороту, що забезпечить маневреність та безперешкодне пересування.

Ширина проїзної частини – ще один критично важливий параметр. Згідно з вимогами, дороги з двостороннім рухом повинні мати ширину не менше 6 метрів, а з одностороннім – не менше 3,5 метрів. Пріоритетними є дороги з двостороннім рухом, які, за можливості, слід проектувати як кільцеві. Такий підхід сприяє кращій пропускну здатності та зменшує ризик виникнення заторів.

Особлива увага приділяється дорогам, що проходять вздовж складських приміщень. У таких випадках, при наявності доріг завширшки 3,5 метра, необхідно розширити їх смугами з твердим покриттям. Ці розширення призначені для зручного маневрування та виконання вантажно-розвантажувальних робіт. Ширина таких смуг повинна бути не менше ніж на 1,5 метра більша за габарити розвантажувального крана, але не менше 3-х метрів. Такий підхід забезпечує безпеку та ефективність вантажних операцій, а також мінімізує ризик пошкодження транспортних засобів та інфраструктури.

При проектуванні тимчасових доріг, ключовим аспектом є забезпечення безпеки та зручності руху. Радіус кривизни таких доріг має бути не менше 15 метрів по осі. Цей мінімальний радіус гарантує належну маневреність для більшості транспортних засобів. Однак, при використанні довгомірних вантажів, стандартний радіус може виявитися недостатнім. У таких випадках, радіус кривизни розраховується індивідуально в проекті, з можливістю

									Арк
									75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ				

збільшення до 30-50 метрів, що дозволяє безпечно транспортувати негабаритні вантажі.

Відстань від краю проїзної частини тимчасової дороги до прилеглих будівель та споруд також регулюється з метою забезпечення безпечного руху та доступу до цих об'єктів. Для будівель довжиною до 20 метрів без під'їздів, мінімальна відстань становить 1,5 метра. У випадку, коли довжина будівлі перевищує 20 метрів, ця відстань збільшується до 3 метрів. При в'їзді в будівлю залізничних вагонів, відстані значно збільшуються: 8 метрів для двовісних та 12 метрів для тривісних вагонів, що враховує їх габарити та необхідність маневрування.

Крім того, існують регламентовані допустимі відстані від осі залізничних колій до допоміжних будівель та споруд. Ці відстані є критично важливими для забезпечення безпечної експлуатації залізниці та запобігання зіткненням. Точні значення цих відстаней визначаються в залежності від типу споруди та особливостей залізничної інфраструктури, гарантуючи безпеку та функціональність всіх елементів будівельного майданчика.

З метою забезпечення ефективної логістики та зручного переміщення матеріалів та обладнання на будівельному майданчику, необхідно ретельно продумати організацію транспортної інфраструктури. Зокрема, якщо проект передбачає наявність залізничних колій, то будівельний генеральний план (БГП) повинен обов'язково включати в себе майданчики для розвантаження та спеціалізовані складські приміщення, де можна зберігати доставлені залізницею матеріали. Це дозволить оптимізувати процеси розвантаження та убезпечить матеріали від пошкодження.

Щодо тимчасових доріг, то їх виконання може варіюватися залежно від інтенсивності руху та типу ґрунту. Прості ґрунтові дороги можуть бути достатніми для невеликого обсягу перевезень, але для ділянок з інтенсивним рухом транспорту, особливо важкої будівельної техніки, доцільно використовувати покращені покриття. Найбільш оптимальним варіантом в

									Арк
									76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ				

такому випадку буде використання збірних залізобетонних плит, які забезпечують міцність, довговічність та швидкість монтажу.

Окремо варто зазначити про траси постійних доріг без верхнього покриття. На таких ділянках бажано передбачити тимчасові магістралі, які створюються ще до введення об'єкта в експлуатацію. Такий підхід дозволить забезпечити зручний проїзд техніки та транспорту на початкових етапах будівництва, та зменшити навантаження на майбутні постійні дороги. Ретельне планування тимчасових доріг та їх своєчасне влаштування є запорукою ефективного та безпечного будівельного процесу.

При здійсненні будівельних робіт поблизу вулиць та громадських проїздів, обов'язковим є встановлення суцільної огорожі висотою не менше 2 метрів. Це необхідно для забезпечення безпеки перехожих та запобігання їхньому випадковому потраплянню на будівельний майданчик. Якщо огорожа розташовується на відстані 10 і більше метрів від об'єкта будівництва, додатково передбачається захисний навіс над пішохідною доріжкою, встановлений під кутом  $20^\circ$  до горизонту. Ці заходи спрямовані на захист пішоходів від можливого падіння будівельних матеріалів або інструментів. Важливо зазначити, що розташування та конструкція огорожі повинні бути детально прописані в проектній документації та враховані при розрахунку кошторису.

Окрім того, під час будівництва слід враховувати наявність небезпечних зон поблизу вже існуючих будівель, особливо в умовах щільної забудови. Ширина цих зон залежить від висоти споруд: для будівель висотою до 20 м небезпечна зона повинна складати не менше 7 метрів, а для будівель висотою до 100 м – не менше 10 метрів. Це дозволяє уникнути нещасних випадків, пов'язаних з падінням матеріалів або іншими виробничими факторами. Окрему увагу слід приділяти відстані від рухомих частин машин та вантажів, що піднімаються, до електромереж. Згідно з нормами, ця відстань повинна становити не менше 1,5 м при напрузі до 1 кВ, не менше 2,0 м при напрузі від 1 до 20 кВ, та не менше 4,0 м при напрузі від 20 до 35 кВ. Дотримання цих

										Арк
										77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ					

правил є критично важливим для забезпечення електробезпеки на будівельному майданчику.

На генеральному плані будівельного майданчика обов'язково повинні бути чітко відображені всі постійні та тимчасові інженерні мережі. Це включає в себе мережі водопостачання, енергопостачання, теплопостачання, а також системи водовідведення та інші необхідні комунікації. На плані слід детально вказати ділянки кожної мережі, діаметри трубопроводів, перерізи та маркування проводів, що дозволить забезпечити належне планування та безпеку робіт.

Інженерні мережі на будівельному майданчику повинні бути організовані у вигляді єдиної комплексної системи, використовуючи комбіновану схему. Для цього створюються спеціальні технічні смуги, які призначені для розміщення комунікацій. Підземні мережі, за можливості, слід прокладати поза межами проїзної частини, щоб зменшити ризик пошкодження та забезпечити більш безпечний рух транспорту.

Наземні інженерні мережі не повинні розташовуватися в межах трас, відведених для прокладання підземних комунікацій. Особливо важливо уникати розміщення надземних протипожежних водопроводів та господарсько-зливової каналізації на будівельних майданчиках. Це дозволяє уникнути перешкод під час будівельних робіт та забезпечити належну безпеку.

При прокладанні інженерних мереж у траншеях необхідно дотримуватися мінімальних відстаней до будівель, споруд та інших мереж, визначених у відповідних нормативних документах, зокрема у згаданих [5, табл.45,46], дод. 4. Дотримання цих відстаней є критично важливим для забезпечення безпеки експлуатації мереж та запобігання аварійним ситуаціям.

### **3.2. Розробка генерального плану будівництва**

На будівельному майданчику, де ведеться зведення різноманітних об'єктів, застосовується практика використання закритих складських

									Арк
									78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ				

приміщень для забезпечення належного зберігання матеріалів. Площа цих складів визначається ще на етапі розробки проекту організації будівництва, причому за основу береться кошторисна вартість кожного об'єкта. Важливо зазначити, що оскільки проект розробляється на основний об'єкт, усі закриті склади – як опалювальні, так і неопалювальні – розміщуються безпосередньо на території його будівництва, що забезпечує зручну логістику та контроль.

Водночас, розрахунок розмірів навісів та відкритих складських майданчиків на стадії проектування ґрунтується на точних даних про обсяги матеріалів, деталей та конструкцій, які потребують зберігання. Запас необхідних ресурсів безпосередньо залежить від обраних технологій виконання робіт, обсягів їх споживання за одиницю часу та умов постачання. Таким чином, враховується не лише нагальна потреба, але й можливі затримки чи зміни в темпах робіт.

Для точного визначення необхідних розмірів складських приміщень ключовим є аналіз календарного графіка робіт. Визначається період, протягом якого спостерігається максимальна витрата будівельних матеріалів, деталей та конструкцій. У нашому випадку, таким періодом є жовтень місяць. Аналіз витрат на цей період дозволяє точно встановити перелік робіт, а також обсяги матеріалів і конструкцій, необхідних для їх виконання, що, у свою чергу, слугує основою для розрахунку оптимальних розмірів складських зон.

*Розрахунок площ тимчасових складів будівельних матеріалів і конструкцій.*

Зберігання матеріалів, деталей та конструкцій на будівельному майданчику є важливим аспектом будівельного процесу, що вимагає ретельного планування і організації. Основний принцип, якого слід дотримуватися при визначенні кількості запасів, – це мінімізація обсягів матеріалів, що зберігаються безпосередньо на майданчику, одночасно забезпечуючи безперебійність будівельних робіт. Надмірні запаси можуть створювати перешкоди, ускладнювати логістику та збільшувати ризик пошкодження матеріалів, тоді як недостатні запаси можуть призвести до

										Арк
										79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

601БМ. 11393395. ПЗ

простоїв у роботі. Оптимальна величина запасів є динамічною і залежить від ряду взаємозалежних факторів, які потребують уважного аналізу та врахування при плануванні будівельних робіт.

Ключовими факторами, що впливають на розмір необхідних запасів, є: максимальний обсяг щоденної витрати матеріалів, який визначається на основі запланованих обсягів робіт; умови постачання матеріалів, включаючи частоту і терміни доставки, що обумовлені контрактами з постачальниками; вид транспорту, що використовується для доставки матеріалів на майданчик, адже він впливає на швидкість і обсяги поставок; і, нарешті, необхідність підготовки матеріалів перед їх безпосереднім використанням, що також слід враховувати при плануванні запасів. Визначення максимальної добової витрати матеріалу відіграє ключову роль, оскільки цей показник є вихідною точкою для розрахунку необхідних запасів і дозволяє уникнути як їх дефіциту, так і надлишку. Для цього використовуються дані з календарного плану або мережевого графіка, а також відповідні формули, що дозволяють врахувати всі ці критично важливі аспекти.

де:  $Q_d = (Q/t) * K_1 * K_2,$

t - тривалість процесу;

K<sub>1</sub> - коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів для будівництва (визначається з місцевих умов; може бути рекомендований: для автомобільного та залізничного транспорту - 1,1; для водного транспорту - 1,2);

K<sub>2</sub> - коефіцієнт нерівномірності витрат матеріалів за розрахунковий період 1,3.

Q - кількість витрачених матеріалів у розрахунковому періоді;

Запас матеріалів у кожному конкретному випадку встановлюється залежно від місцевих умов будівництва.

За відсутності активних даних на формах запасів розрахункові запаси матеріалів на добу [додаток 5] розраховуються за формулою:

									Арк
									80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

601БМ. 11393395. ПЗ

$$P = Q * q * t_n,$$

де  $t_n$  – нормативний термін запасу матеріалів у днях. У тому випадку, якщо  $t < t_n$ , приймається  $P = Q$ .

Нормативна кількість матеріалів, конструкцій і деталей -  $q$ , що належать до зберігання площі складу на ньому, визначається технічними умовами (додаток 6).

Тоді корисна площа складу (без пропусків) визначається за формулою:  $F = P / \alpha, \text{ м}^2$

де  $\alpha$  – коефіцієнт, що враховує проходи і характеризує відношення корисної площі до загальної. Значення цього коефіцієнта приймається:

- для закритих опалювальних складів - 0,6 - 0,7;
- для неопалюваних складських приміщень - 0,5 - 0,7;
- для навісів - 0,5 - 0,6;
- для відкритих складів - 0,5 - 0,7.

Усі параметри та характеристики складських приміщень, включаючи їхні розміри та типи, зведені в таблицю, що відображає класифікацію на основі єдиних типових перерізів, що дозволяє уніфікувати підхід до проектування та організації складських зон. Відкриті склади, призначені для зберігання конструкцій, деталей, напівфабрикатів, матеріалів та устаткування, розташовуються в межах дії монтажного крана. При цьому, важливо враховувати принцип оптимізації логістики: найважчі та масові вироби необхідно розміщувати найближче до крана для мінімізації часу та енергії на їх переміщення.

Організація внутрішнього простору складів також регламентована з метою забезпечення безпеки та ефективності роботи. Між штабелями обов'язково передбачаються проходи – як поздовжні, так і поперечні – мінімальна ширина яких становить 0,7 м. Поздовжні проходи, як правило, прокладаються по центру складу, а поперечні – кожні 25-30 метрів. Важливо також дотримуватися відстані між суміжними штабелями (не менше 0,2 м) і

									Арк
									81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

від краю дороги (не менше 0,5 м). Для забезпечення належного відведення атмосферних опадів, поверхня складу повинна мати ухил 1-2° у бік зовнішнього контуру з облаштуванням необхідних каналів.

Окрему увагу необхідно приділити відстаням між тимчасовими спорудами, що є важливим фактором для забезпечення пожежної безпеки. Залежно від типу матеріалів та конструкцій, ці відстані варіюються. Відстань від навісу для зберігання негорючих матеріалів та прохідних повинна становити не менше 6 м. Для горючих та напівгорючих тимчасових споруд і складів, де не зберігаються легкозаймисті рідини, а також матеріалів категорії А – 12 м. Для вогнетривких та напіввогнетривких конструкцій – 8 м. Відстані від витратних матеріалів, таких як круглий ліс, пиломатеріали та відходи деревини, є ще більшими: 20, 25 та 30 метрів відповідно, що підкреслює підвищену пожежну небезпеку цих матеріалів.

Склади легкозаймистих предметів, споруджені вздовж вулиць, проїздів і проїздів, слід розміщувати в негорючих будівлях або на відкритих майданчиках, обмежених земляним валом заввишки до 1 м.

### 3.3. Визначення площі тимчасових будівель і споруд

Площа тимчасових будівель і споруд на будівельному майданчику є критично важливим аспектом планування та організації робіт. Її розрахунок базується на двох основних факторах: граничній кількості працівників, залучених до виконання будівельних робіт, та нормативній площі, що виділяється на одну особу в залежності від призначення приміщення. Правильне визначення цих параметрів забезпечує комфортні та безпечні умови праці, а також сприяє ефективній організації будівельного процесу.

В основі розрахунку лежить підхід, що враховує потреби кожного працівника у просторі для відпочинку, харчування, переодягання чи виконання службових обов'язків. Нормативна площа, визначена відповідними будівельними нормами та правилами, встановлює мінімальні вимоги до розміру приміщень. Наприклад, для роздягалень та душових потрібна різна

									Арк
									82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ				

площа на одного працівника, враховуючи необхідність вільного пересування та зберігання особистих речей.

Залежно від типу тимчасових споруд, таких як побутові приміщення, їдальні, склади чи адміністративні офіси, площа на одну особу може варіюватися. Наприклад, для їдалень необхідно передбачити достатньо місця для розміщення столів та вільного пересування, а для офісів - зручні робочі місця. У процесі розрахунку важливо враховувати не лише загальну кількість працівників, але й їхню зайнятість у різні зміни, щоб уникнути перевантаження приміщень. Збалансований підхід до визначення площі тимчасових будівель і споруд – це запорука створення продуктивного та безпечного робочого середовища на будівельному майданчику.

Кількість робітників:

$$N_{\text{заг}} = (N_{\text{роб}} + N_{\text{ітр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{мон}}) * K,$$

$N_{\text{роб}}$  - чисельність робітників прийнята згідно з календарним планом  
 $N_{\text{роб}} = 10$

$N_{\text{іт}}$  - кількість інженерно-технічних працівників, 8%  $N_{\text{іт}} = 2$

$N_{\text{служ}}$  - кількість працівників, 5%  $N_{\text{служ}} = 1$

$N_{\text{мон}}$  - кількість молодшого персоналу, 2%  $N_{\text{мон}} = 1$

$K$  - коефіцієнт з урахуванням відпусток та лікарняних  $K = 1,05$ .

Ми припускаємо, що 70% чоловіків і 30% жінок працюють у найбільшу зміну.

Акт розрахунку потреби в адміністративно-побутових приміщеннях

№	Назва приміщення	Розрахунок чисельності робітників, чол.	Нормативна площа на 1 особу, м <sup>2</sup>	Необхідна площа, м	Розміри будівлі, м
1	Виконавчий	2	4	8	3*6
2	Гардеробна (чоловіча)	11	0,6	6,6	3*3
3	Гардеробна (жіноча)	5	0,6	3	3*2
4	Поміняти будинок	20	0,6	12	3*6

										Арк
										83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ					

5	Душ (чоловічий)	8	0,82	6,56	3*6
6	Душ (жіночий)	4	0,82	3,28	6 *3
7	Туалет	12	ОД	1,2	1,2*1,5
8	Їдальня	12	1	12	3*6

### 3.4. Забезпечення будівельного майданчику електроенергією

Електроенергія відіграє критично важливу роль на будівельному майданчику, забезпечуючи функціонування різноманітного обладнання та підтримуючи безпечні умови праці. Вона потрібна для живлення потужних електродвигунів будівельних машин, таких як крани, бетономішалки та екскаватори, а також для роботи допоміжного обладнання, наприклад, зварювальних апаратів та насосів. Крім того, електроенергія необхідна для освітлення території майданчика, робочих місць, адміністративних, культурно-побутових приміщень та складів, створюючи безпечне та комфортне середовище для робітників. Не менш важливим є забезпечення електроживлення для технологічних потреб будівництва, таких як нагрівання матеріалів або живлення спеціалізованого обладнання.

Процес розробки проекту тимчасового електропостачання будівельного майданчика вимагає ретельного планування та врахування всіх потреб. На першому етапі визначається необхідна потужність джерел електроенергії, яка може змінюватися залежно від етапу будівництва. Потім відбувається встановлення джерел електроенергії, розробка схеми мережі, визначення напруги в ній. На цьому ж етапі приймаються рішення щодо кількості, типу та потужності необхідних трансформаторних підстанцій, а також перерізу проводів. Усі ці параметри мають бути точно розраховані, щоб забезпечити надійне та безпечне електропостачання.

Важливим є те, що точний розрахунок потреби в електроенергії проводиться на етапі розробки проекту. Це дозволяє уникнути недостатності або надмірності електропостачання, оптимізувати витрати та забезпечити безперебійну роботу на будівельному майданчику. Правильне планування та

									Арк
									84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ				

розрахунок електропостачання є ключовим фактором успішного та ефективного виконання будівельних робіт.

Електропостачання будівельного майданчика є складним і багатогранним процесом, адже до числа його споживачів входять різноманітні пристрої та системи. Це і потужні електродвигуни будівельних машин та обладнання, і системи зовнішнього та внутрішнього освітлення, необхідні для безпечної роботи у будь-який час доби. Важливу роль відіграють електроінструменти, такі як зварювальні апарати, а також технологічне обладнання для електропідігріву, яке використовується для бетону, цегляної кладки, ґрунту та трубопроводів, особливо в холодну пору року. Планування електроспоживання здійснюється на основі календарного плану або графіка будівництва, з урахуванням коефіцієнтів споживання та розподілу електричного навантаження в часі. Це дозволяє забезпечити стабільне та надійне електропостачання майданчика, уникаючи перевантажень та збоїв. Варто зазначити, що потреба в електроенергії для прибудинкової території, яка також пов'язана з будівельним процесом, розраховується окремо, зважаючи на специфіку її використання.

Для більш точного визначення характеру та розподілу електричних навантажень у часі, а також для обчислення максимальної потреби в електроенергії, доцільним є складання розрахункової схеми. Ця схема дозволяє візуалізувати та проаналізувати всі етапи споживання електроенергії, виявити пікові навантаження та оптимізувати електропостачання, забезпечуючи ефективне та економічне використання енергоресурсів на будівельному майданчику. Така детальна підготовка є ключем до успішної та безперебійної реалізації будівельного проекту.

Необхідна потужність джерела струму визначається за формулою:

$$P_{II} = \alpha \cdot (K_M \sum P_M / \cos \varphi_1 + K_T \sum P_T / \cos \varphi_2 + K_{H.O.} \sum P_{H.O.} + K_{B.O.} \sum P_{B.O.} + K_{CB} \sum P_{CB} / \cos \varphi_3)$$

де  $\alpha$  - коефіцієнт втрат потужності в мережах залежно від їх довжини, перетину та ін.;

									Арк
									85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$\sum P_M$  - сума номінальних потужностей усіх електродвигунів, встановлених у мережі, кВт;

$\sum P_T$  кількість споживаної потужності на технологічні потреби, кВт;

$\sum P_{H.O.}; \sum P_{B.O.}; \sum P_{C.B.}$  - сумарні потужності відповідно освітлювальних приладів і обладнання для зовнішнього освітлення об'єктів і території; для внутрішнього освітлення; для всіх зварювальних апаратів, кВт;

$\cos \varphi_1; \cos \varphi_2; \cos \varphi_3$  - коефіцієнти потужності відповідно для груп споживачів електроенергії електродвигунів; для технологічних споживачів;

$K_M; K_T; K_{H.O.}; K_{B.O.}; K_{C.B.}$  - коефіцієнти одночасної роботи відповідно для електродвигунів; для технологічних споживачів; для зовнішнього освітлення; для внутрішнього освітлення, для зварювальних апаратів.

$$\alpha = 1,05$$

$$\sum P_M = 600 + 600 + 8800 + 15000 + 750 + 550 + 2200 = 28.5 (кВт)$$

$$\sum P_T = 8 \text{ кВт}$$

$$\sum P_{HO} = 3,44 \text{ кВт}$$

$$\sum P_{BO} = 15 \text{ кВт}$$

$$\sum P_{CB} = 4 \text{ кВт}$$

$$P_{II} = 1,05 \cdot (0,75 \cdot 33,45 / 0,75 + 0,3 \cdot 8 / 0,8 + 1 \cdot 3,44 + 0,8 \cdot 15 + 0,45 \cdot 4 / 0,6) = 55,43 (кВт)$$

Приймаємо інвентарну електростанцію АД-75-Т / 400 потужністю 75кВт, габаритними розмірами 5,9x2,3м.

Витрати електроенергії на освітлення (внутрішнє та зовнішнє) визначають за питомими показниками потужності на освітлену площу.

### 3.5. Забезпечення будівельного майданчику водою

Вода відіграє критично важливу роль на будівельному майданчику, забезпечуючи функціонування різноманітних процесів. Її використання охоплює широкий спектр потреб, починаючи від безпосереднього виконання

									Арк
									86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					



Витрати води на зовнішнє пожежогасіння є критично важливим аспектом при проектуванні систем водопостачання, особливо в промислових зонах. Розрахунок цих витрат базується на припущенні, що пожежа триватиме три години, і протягом цього часу необхідно забезпечити достатній об'єм води для її ефективного гасіння. Важливо також враховувати пікові навантаження інших господарсько-виробничих потреб, щоб гарантувати, що водопостачання для гасіння пожежі не буде порушено в критичний момент.

З метою оптимізації витрат та забезпечення ефективності протипожежних систем, допускається використання технічної води для гасіння пожежі в суміщених промислових водопроводах низького тиску. Однак, таке використання технічної води обмежене до 50% від загальних потреб гасіння і вимагає ретельного аналізу, щоб уникнути можливих будівельних збитків. Це дозволяє раціонально використовувати ресурси та зменшити навантаження на систему питного водопостачання, забезпечуючи при цьому надійну протипожежну безпеку об'єкту.

У цьому випадку:

$$Q_{роз} = 0,5(Q_{вт} + Q_{госп}) + Q_{пож}$$

При великих масштабах будівельних майданчиків, коли споживання води може бути значно розподілене по території, важливо проводити розрахунки витрат води на окремих ділянках. Це дозволяє уникнути завищення діаметрів водопровідних труб під час їх гідравлічного розрахунку, що, в свою чергу, економить кошти та матеріали. Загальний розрахунок водопровідних мереж зводиться до визначення оптимального діаметра труб та оцінки втрат тиску в системі при заданій розрахунковій витраті води.

Ключовим фактором при визначенні діаметра водопровідної мережі є врахування втрат напору води, що подається, а також встановлення розрахункової швидкості потоку. Для труб малого діаметра зазвичай приймають швидкість в межах 0,6 - 0,8 м/с. Цей показник є важливим, оскільки занадто низька швидкість може призвести до відкладень в трубах, а

									Арк
									88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

601БМ. 11393395. ПЗ



### 3.6. Розрахунок самохідного стрілового крана

При підборі підйомного крана для будівельного майданчика необхідно враховувати цілий ряд технічних параметрів об'єкта, що будується. Першочерговими є його розміри, конфігурація та висота, а також максимальна вага конструкцій, які потрібно буде піднімати. Важливу роль відіграє і розміщення в плані найважчих елементів, оскільки це впливає на радіус дії крана та необхідність його переміщення. З огляду на ці фактори, вибирається кран, який буде не тільки достатньо потужним, але й економічно вигідним для даного проекту. Окрім технічних характеристик, важливим аспектом є вибір місця встановлення підйомного механізму. Тут на перше місце виходить забезпечення безпечних умов його експлуатації, враховуючи зону дії крана, наявність перешкод та інші фактори, які можуть вплинути на безпеку працівників. Від обраного типу крана та його розташування щодо будівельного об'єкта також суттєво залежить вирішення інших питань генерального плану будівництва, таких як організація транспортних потоків, розміщення складських приміщень та тимчасових будівель.

Спочатку виберіть мінімальну відстань від рівня крана до верху стріли:

$$H_{стр} = h_0 + h_3 + h_E + h_C + h_{II}$$

$h_0$  - перевищення опори монтованого елемента над рівнем крана,

$h_3$  - запас по висоті, не менше 0,5 м,

$h_E$  – висота елемента в монтажному положенні,

$h_C$  - висота стропа,

$h_{II}$  - висота шківів в стиснутому положенні

$$H_{стр} = 6,6 + 1 + 3 + 1,5 + 2,5 = 14,6 \text{ (м)}$$

Найменший виліт стріли визначається аналітично або графічно.

Аналітичний розрахунок виконується за формулою:

$$l_{стр} = \frac{(e+c+d)(H_{стр} - h_{III})}{(h_C + h_{II})} + a = (0,5+1+1,5)(14,6-1,5)/(205+1,5)+1,5=11,3\text{м}$$

									Арк
									90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

e - половина товщини стріли на рівні верху елемента, що монтується, або попередньо змонтованої конструкції,

s- мінімальна відстань між стрілою та елементом, що монтується або між ними

стрілка і раніше змонтований елемент,

d - відстань від центру ваги до найближчого елемента до стріли крана,

$h_{ш}$  - швидкість від рівня крана до осі обертання стріли

Тоді найменша довжина стрілки:

$$L_{СТР} = \sqrt{(l_{СТР} - a)^2 + (H_{СТР} - h_{ш})^2} = \sqrt{(11.3 - 1.5)^2 + (14.6 - 1.5)^2} = 16.4 \text{ м}$$

Вага монтованого елемента:

$$Q = 3,5 \text{ т}$$

Отже, відповідно до вищевказаних параметрів за допомогою довідника «Крани будівельні» ми приймаємо кран пневматичний колісний КС-5363.

### 3.7. Технологія реконструкції об'єкта

Перед початком безпосереднього ремонту будівлі необхідно провести демонтаж конструктивних елементів, що підлягають реконструкції. До таких елементів належать: дах, вікна, двері, сантехніка, а також частини стін та підлоги. Для забезпечення ефективності кам'яних робіт критично важлива безперебійна доставка розчину, цегли та інших необхідних матеріалів безпосередньо на будівельний майданчик. Цегла, як правило, транспортується бортовими автомобілями і розвантажується на приоб'єктовому складі в зоні дії крану. Для зручності подачі на робочі місця, цегла доставляється в петлях, що дозволяє її переміщення прямо з автомобіля. Розчин постачається мулярам у відрах, а готується він на локальних установках, розміщених безпосередньо на будівельному майданчику, що забезпечує оперативність робіт.

Після завершення зовнішньої кладки стін приступають до зведення внутрішніх цегляних перегородок, паралельно з влаштуванням вентиляційних каналів. Кроквяна система даху виконана з дерева, а покрівля з

									Арк
									91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

601БМ. 11393395. ПЗ



## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Сучасні виклики, зокрема питання безпеки, ставлять перед архітекторами та урбаністами нові завдання. Одним із таких завдань є створення освітніх просторів, які б не тільки сприяли розвитку дітей, але й гарантували їхню безпеку в умовах постійної загрози. В роботі продемонстровано комплексний підхід до створення безпечного та функціонального дитячого простору.

Основні висновки дослідження:

- 1) Актуальність інтеграції укриттів: Робота підтверджує нагальну потребу в інтеграції укриттів у структуру дошкільних закладів. Ситуація в країні вимагає переосмислення підходів до проектування, де безпека дітей виходить на перший план. Укриття має бути не просто формальним елементом, а невід'ємною частиною загальної інфраструктури, яка забезпечує швидкий та організований перехід у безпечне місце під час тривоги.
- 2) Функціональність та багатозадачність: Дослідження показало, що укриття не повинно бути виключно місцем для схову. Воно має бути багатофункціональним простором, який можна використовувати у мирний час – для ігор, занять, або навіть як додатковий ресурс для організації освітніх заходів. Такий підхід дозволяє максимально ефективно використовувати простір та забезпечує його постійну задіяність.
- 3) Психологічний комфорт дітей: Проектуючи укриття, важливо враховувати психологічний стан дітей. Простір має бути світлим, просторим, з елементами декору, що створюють позитивну атмосферу. У дослідженні наголошується на важливості використання м'яких матеріалів, яскравих кольорів, та можливості доступу до природного світла, що сприяє зниженню тривожності та стресу під час перебування в укритті.

										Арк
										93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601БМ. 11393395. ПЗ					

- 4) Адаптація до місцевого контексту: Магістерська робота враховує особливості м. Ужгород, його географічне розташування та кліматичні умови. Це демонструє важливість індивідуального підходу до проектування, коли архітектурні рішення адаптуються до конкретного місця та потреб місцевої громади.
- 5) Інноваційні технології та матеріали: У дослідженні розглядаються можливості застосування інноваційних технологій та сучасних матеріалів для створення енергоефективного та екологічно безпечного простору. Це стосується як основного будівництва, так і облаштування укриття, забезпечуючи його відповідність сучасним стандартам та вимогам.

Значення для майбутнього:

Магістерська робота "Проектування закладу дошкільної освіти у м. Ужгород з укриттям" є цінним внеском у розробку нових підходів до проектування освітніх установ. Її висновки можуть бути використані не тільки в Ужгороді, але й в інших містах України, що стикаються з проблемами безпеки. Робота підкреслює важливість комплексного підходу до проектування, де архітектурні рішення поєднуються з психологічними аспектами та потребами дітей.

Наслідки для освітньої сфери:

Посилення безпеки: Робота сприяє розробці нових стандартів безпеки для дошкільних закладів та інших освітніх установ.

Підвищення комфорту: Інтеграція укриттів створює більш комфортне середовище для дітей та працівників, зменшуючи рівень стресу та тривожності.

Інноваційний підхід: Робота демонструє важливість використання інноваційних технологій та матеріалів для створення сучасних, функціональних та безпечних просторів.

										Арк
										94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

601БМ. 11393395. ПЗ

Вплив на майбутнє: Результати дослідження сприяють формуванню нових підходів до проектування освітніх установ, де безпека дітей є пріоритетом.

В цілому, магістерська робота "Проектування закладу дошкільної освіти у м. Ужгород з укриттям" є важливим кроком на шляху до створення безпечного та сприятливого середовища для дітей. Її висновки слугують дороговказом для архітекторів, урбаністів та освітніх фахівців у їхній роботі над забезпеченням безпеки та розвитку молодого покоління.

					601БМ. 11393395. ПЗ	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		95





- 28.ДБН В.2.6.-14-95. Конструкції будинків і споруд. Покриття будинків і споруд.-К.:1998.
- 29.ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель – К.: Мінрегіон України, 2016. – 30 с.
- 30.ДБН В.2.2-3-18. Будинки і споруди. Заклади освіти.
- 31.ДСТУ – Н Б В.1.2-18:2016. Настанова щодо обстеження стану будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного. – К.: УкрНДНЦ, 2017. – 47 с.
- 32.ДБН А.3.1-5-2006 Організація будівельного виробництва.

					601БМ. 11393395. ПЗ	Арк
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		