

Міністерство освіти і науки України

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра БМГА

(повна назва кафедри, циклової комісії)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

з дисципліни: «Механіка ґрунтів, основи та фундаменти»

(назва дисципліни)

на тему: «Фундаменти багатоповерхової будівлі»

Студентки 3-го курсу групи Б-216 спеціальності  
192 «Будівництво та цивільна інженерія»  
освітньої програми «Промислове та цивільне  
будівництво»

Керівник к. т. н., доцент

Блащук Н.В.

Національна шкала \_\_\_\_\_

Кількість балів: \_\_\_\_\_ Оцінка: ECTS \_\_\_\_\_

Члени комісії:

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

Вінниця – 2024 рік

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет  
Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Зав. кафедри БМГА, проф., д.т.н.  
В. В. Швець  
„22” лютого 2024 р.

**ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ**  
на курсовий проект з дисципліни «Механіка ґрунтів, основи та фундаменти»  
студенту Горковлюк І. І. групи Б-216

**ВИХІДНІ ДАНІ:** схема споруди та навантаження, геологічні та гідрогеологічні умови будівельного майданчику, фізико-механічні характеристики ґрунтів

**НЕОБХІДНО ВИКОНАТИ:**

1. Підготувати дані для проектування фундаменту:
  - накреслити геологічний розріз будівельного майданчику та розрахункову схему споруди з навантаженнями;
  - визначити відсутні фізико-механічні характеристики ґрунтів.
2. Запроектувати вказаний фундамент споруди у 3-х варіантах, пояснюючи їх необхідними схемами та розрахунками:
  - мілкого закладання на природній основі;
  - пального з забивних паль;
  - пального з набивних паль.
3. Виконати техніко-економічне порівняння 3-х варіантів.

**ЗМІСТ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ:** розрахункова схема споруди, план фундаментів раціонального варіанту, схеми варіантів фундаментів, суміщені з геологічним розрізом, робочі креслення варіантів фундаментів.

Обсяг графічної частини - один аркуш формату А1.

**РОЗРАХУНКОВА СХЕМА СПОРУДИ** по БДР  
**ФУНДАМЕНТ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ** по осі Д  
**ВАРІАНТ ГРУНТОВИХ УМОВ** 7

Номер варіанту	Найменування ґрунту і рівень ґрунтових вод	Потужність шару, м	$\gamma_{п.}$ , кН/м <sup>3</sup>	$\gamma_s$ , кН/м <sup>3</sup>	Вологість			Характеристики міцності		Коеф. Пуассона, $\nu$	Дані випроб. ґрунту штам-пом А=0,5 м <sup>2</sup>	
					W	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	Фп, град	Сп, кПа		p, кПа	s, м
7	Рослинний шар	0,8-1,0	16,0	-	0,12	-	-	-	-	-	-	-
	Пісок дрібнозерн.	5,8-5,5	19,0	26,5	0,18	-	-	-	-	0,28	-	-
	Супісь пилувата	3,2-3,5	17,2	26,7	0,19	0,22	0,15	20°	4	0,36	100	0,0069
											200	0,0138
											300	0,0207
											400	0,0300
	Глина третинна	Необмеж.	20,0	27,4	0,24	0,46	0,16	-	-	0,42	-	-
	Рівень ґрунтових вод – 1,75м.											

Параметри будівлі:

1. Довжина будівлі 27,4
2. Ширина будівлі 14,7
3. Кількість прольотів -
4. Розміри прольотів, м  
АБ 1,3  
БВ 1,82  
ВГ 3,1
5. Кількість поверхів 11
6. Висота поверхів, м 2,85
7. Крок колон по рядах, м  
Ряди А -  
Б -  
В -
8. Тип колон (матеріал) -
9. Переріз колон, м -
10. Навантаження на фундаменти  
ряд А,  $N_e$ , кН -  
 $M_{x,e}$ , кНм -  
 $M_{y,e}$ , кНм -  
ряд Б,  $N_e$ , кН -  
 $M_{x,e}$ , кНм -  
 $M_{y,e}$ , кНм -  
ряд В,  $N_e$ , кН -  
 $M_{x,e}$ , кНм -  
 $M_{y,e}$ , кНм -  
ряд Д (стрічковий),  $N_e$ , кН 970,32  
товщина стіни 510 мм,  $M_{y,e}$ , кНм -
11. Відмітка планування -0,75
12. Відмітка підлоги підвалу -3,95

Дата видачі „ 22 ” лютого 2024 р.

Керівник \_\_\_\_\_ Блащук Н.В.

Завдання отримав \_\_\_\_\_

## Зміст

Анотація .....	1
Вступ .....	2
1. Підготовка даних для проектування.....	3
1.1. Аналіз інженерно – геологічних умов будівельного майданчика....	3
1.2. Визначення розрахункових характеристик ґрунту.....	4
1.3. Збір навантажень на фундамент.....	7
2. Проектування фундаментів мілкового закладання.....	9
2.1. Вибір типу фундаментів і глибини закладання фундаменту.....	9
2.2. Визначення розмірів подошви фундаменту.....	10
2.3. Розрахунок осідання фундаменту мілкового закладання.....	11
2.4. Конструювання фундаменту мілкового закладання.....	15
3. Проектування фундаменту у варіанті на забивних палях.....	16
3.1. Вибір потрібної кількості паль.....	16
3.2. Розрахунок осідання пального фундаменту.....	20
3.3. Розрахунок осідання пального фундаменту за моделлю пружного середовища.....	26
3.4. Конструювання фундаменту на забивних палях.....	29
4. Проектування фундаментів у варіанті на бурових палях.....	30
4.1. Вибір довжини бурової палі.....	30
5. Техніко-економічне порівняння варіантів фундаментів.....	32
ВИСНОВОК.....	35
Література.....	37
Додаток А	

						<b>08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ</b>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	Пояснювальна записка	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>								
<i>Перевір.</i>		Блащук Н.В.						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>		Блащук Н.В.						
<i>Затверд.</i>		Швець В. В.				ВНТУ, гр. Б-216		

## Анотація

У курсовій роботі розглянуто та проаналізовано три види фундаментів: мілкового закладання, на забивних та бурових палях. Метою роботи є порівняльний аналіз техніко – економічних варіантів фундаменту та вибір оптимального типу фундаменту для конкретної будівлі , а також ґрунтових умов.

Для досягнення поставленої мети були виконані наступні завдання:

1. Підготовка даних для проектування: в розділі зазначається
2. Проектування фундаментів мілкового закладання;
3. Проектування фундаментів у варіанті на забивних палях;
4. Проектування фундаменту у варіанті на бурових палях;

У результаті дослідження була проведена порівняльна характеристика видів фундаментів за техніко – економічними показниками .

					08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ	Арк.
						1
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Вступ

Будівництво є однією з основних сфер виробничої діяльності людини. У результаті будівельного виробництва створюється закінчена будівельна продукція – будівля або споруда різного функціонального призначення. Різноманіття конструкцій будівель та споруд породжує необхідність розробки і застосування широкого спектру будівельних технологій. Провідним елементом будь-якої будівельної технології є будівельний процес. Даний курсовий проект розроблений на виконання земляних і бетонних робіт.

Вибір типу фундаменту є одним із найважливіших етапів проектування будь-якої будівлі. Правильно підібраний фундамент гарантує стійкість, надійність та довговічність споруди.

У сучасному будівництві широко використовуються різні види фундаментів. У даному курсовою проекті було запроєктовано стрічковий фундамент, та розглянуто фундамент мілкового закладання, фундамент на забивних та бурових палях. Кожен з цих типів фундаментів має свої переваги та недоліки, тому вибір оптимального типу фундаменту залежить від конкретних умов будівництва, таких як характеристики ґрунту, навантаження на будівлю, економічні міркування тощо.

					<b>08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ</b>	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1 Підготовка даних для проектування

## 1.1 Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика

За даними інженерно-геологічних вишукувань встановлюємо тип ґрунтів і вибираємо їх кількісні характеристики у відповідності до ДСТУ Б.В.2.1-96 і ДБН В.2.1-10-2009 .

Інженерно-геологічна будова майданчика показана в розрізі на рисунку 1. Ґрунтові води залягають на глибині - 2,75 м. У таблиці 1.1 представлені фізико – механічні характеристики ґрунтів.

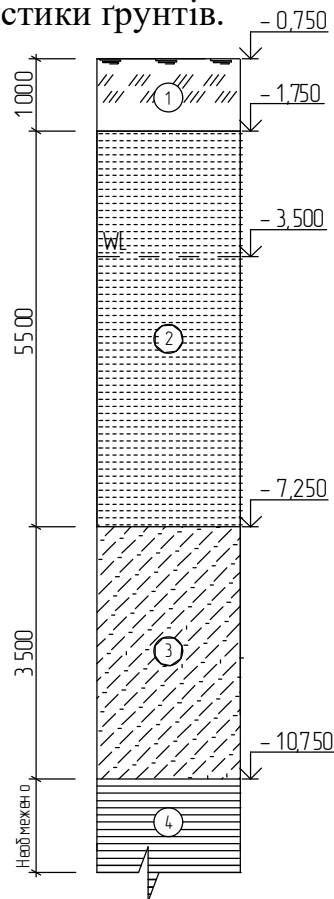


Рисунок 1.1 – Геологічний розріз ґрунтової товщі

Ґрунтова товща складається з наступних прошарків ґрунту:

1. Рослинний шар : середня потужність - 1 м;
2. Пісок дрібнозернистий : середня потужність – 5,5 м;
3. Супісок пилуватий : середня потужність – 3,5 м;
4. Глина третинна : середня потужність – необмежена.

					08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

Для фундаментів мілкового закладання вибираємо несучий шар – пісок дрібнозернистий. Для пільових фундаментів несучий шар буде – глина третинна.

## 1.2 Визначення розрахункових характеристик ґрунтів

Для розрахунку попередніх розмірів фундаментів визначаємо розрахунковий опір ґрунту основи в залежності від виду та густини ґрунту, показника текучості та ступені вологості.

Визначення характеристик ґрунтів :

1. Рослинний шар :

2. Пісок дрібнозернистий:

– Питома вага ґрунту у виверженому водою стані:

$$\gamma_{sd} = (\gamma_s - \gamma_w) / (1 + e) = 26,5 - 10 / 1 + 0,64 = 10,06 \text{ кН/м}^3.$$

– Коефіцієнт пористості в природному стані :

$$e = (\gamma_s / \gamma) (1 + W) - 1 = 26,5 / 19 (1 + 0,18) - 1 = 0,64 ;$$

де  $\gamma_s$  і  $\gamma$  – питома вага відповідно частинок ґрунту,  $\text{кН/м}^3$  ;

– Питоме зчеплення ґрунту  $C_{II} = 2 \text{ кПа}$ ;

– Кут внутрішнього тертя  $\varphi = 32^\circ$  ;

– Насипний шар випробується штампом, тому необхідно визначити модуль загальної деформації на прямій ділянці графіка деформації:

$$E = \omega \cdot d \cdot (\partial P / \partial S) (1 - \nu^2) = 28 \text{ МПа};$$

– Початковий розрахунковий опір ґрунту  $R_0 = 200$

3. Супісок пилювата:

– Число пластичності:

$$I_p = W_L - W_P, \quad (3.1)$$

де  $W_L$  - граничне значення текучості і  $W_P$  - граничне значення пластичності.

$$I_p = 0,22 - 0,15 = 0,07;$$

					08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4



- Показник текучості:

$$I_L = (W - W_P) / I_P = (0,19 - 0,15) / 0,07 = 0,57;$$

де  $W$  – природна вологість, яка нам була дана за умовою.

- Коефіцієнт пористості в природному стані :

$$e = (\gamma_s/\gamma)(1+W) - 1 = 26,7/17,2 (1+0,19) - 1 = 0,85;$$

де  $\gamma_s$  і  $\gamma$  – питома вага відповідно частинок ґрунту ,  $\text{кН/м}^3$  ;

- Питоме зчеплення ґрунту  $C_{II} = 4$  кПа;
- Кут внутрішнього тертя  $\varphi = 20^\circ$  ;
- Насипний шар випробується штампом, тому необхідно визначити модуль загальної деформації на прямій ділянці графіка деформації:

$$E = \omega \cdot d \cdot (\partial P / \partial S)(1-\nu^2) = 300 \cdot 0,5 / 0,0207 \cdot 0,707 = 7 \text{ МПа};$$

- Початковий розрахунковий опір ґрунту  $R_0 = 221,5$  кПа,

#### 4. Глина третина:

- Число пластичності:

$$I_P = W_L - W_P = 0,46 - 0,16 = 0,3; \quad (3.1)$$

де  $W_L$  - граничне значення текучості і  $W_P$  - граничне значення пластичності.

- Показник текучості:

$$I_L = (W - W_P) / I_P = (0,24 - 0,16) / 0,3 = 0,26;$$

- Коефіцієнт пористості в природному стані :

$$e = (\gamma_s/\gamma)(1+W) - 1 = 27,4/20 (1+0,24) - 1 = 0,7;$$

- Питоме зчеплення ґрунту  $C_{II} = 53$  кПа;
- Кут внутрішнього тертя  $\varphi = 17^\circ$  ;
- Модуль загальної деформації на прямій ділянці графіка деформації:

$$E = \omega \cdot d \cdot (\partial P / \partial S)(1-\nu^2) = 19,5 \text{ МПа};$$

- Початковий розрахунковий опір ґрунту  $R_0 = 361$  кПа

					<b>08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

Таблиця 1 - Фізико – механічні характеристики ґрунтів

Вид ґрунту	$\gamma$ , кН/м <sup>3</sup>	$\gamma_s$ , кН/м <sup>3</sup>	W	W <sub>L</sub>	W <sub>P</sub>	I <sub>P</sub>	I <sub>L</sub>	e	S <sub>R</sub>	C <sub>II</sub> кПа	$\varphi^\circ$	$\nu$	E, кПа	R <sub>0</sub> , кПа
Рослинний шар	16	-	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Пісок дрібнозернистий середньої щільності	19	10,06	0,18	-	-	-	-	0,64	0,78	2	32	0,28	28	200
Супісок пилуватий	17,2	9,02	0,19	0,22	0,15	0,07	0,57	0,85	0,59	4	20	0,36	7	221,5
Глина третина	20	-	0,24	0,46	0,16	0,3	0,26	0,7	0,94	53	17	0,42	19,5	361

Рівень ґрунтових вод - 2,75 м.

### 1.3 Збір навантажень на фундамент

Збір навантажень виконуємо для ФМ-1 середньої несучої стіни, що знаходиться по осі Д.

Результати розрахунків представлені у таблиці 1.2. Навантаження збирались на рівні образу фундаментів.

Вантажна площа:  $A_{\text{вант.}} = 6,93 \text{ м}^2$ .

Таблиця 2 – Збір навантаження на фундамент по осі - Д

	Тип навантаження	Характеристичне значення навантаження, кН/м	$\gamma_{fe}$	Експлуатаційне значення навантаження, кН/м	$\gamma_{fm}$	Граничне значення навантаження, кН/м
<b>Постійні вертикальні навантаження</b>						
1.	Вага стіни підвалу ( $3,2 \cdot 0,51 \cdot 24$ )	39,17	1	39,17	1,1	43,09
2.	Вага стіни ( $31,55 \cdot 0,55 + 4,26 \cdot 0,29$ ) $\cdot 19$	353,17	1	353,17	1,1	388,49
3.	Вага перекриття ( $3 \cdot 6,93 \cdot 11 + 0,3 \cdot 25 \cdot 6,93$ )	280,66	1	280,66	1,1	308,72
4.	Вага конструкції підлоги ( $1,03 + 1,77 \cdot 11$ ) $\cdot 6,93$	142,07	1	142,07	1,3	184,69
5.	Вага даху ( $6,93 \cdot 2,04$ )	14,1	1	14,1	1,3	18,33
$\Sigma$	Всього:			829,17		943,32
<b>Змінні вертикальні навантаження</b>						
1.	Корисне навантаження на перекриття ( $1 \cdot 2 + 11 \cdot 1,5$ )	75,64	1	75,64	1,3	98,33

Продовження таблиці 2

2.	Навантаження від перегородок (1,24·6,93·11)	94,52	1	94,52	1,3	122,88
3.	Снігове навантаження (0,49·1,36·6,93)	4,61	1	4,61	1,14	10,74
∑	Всього:			174		231,95

Експлуатаційне навантаження:

$$N_e = (\sum N_i^{\text{пост.}} + 0,95 \sum N_i^{\text{тим.тив}}) \cdot \gamma_n;$$

$$N_e = (829,17 + 0,95 \cdot 174,77) \cdot 0,975 = 970,32 \text{ (кН/прог.м);}$$

Граничне навантаження:

$$N_m = (\sum N_i^{\text{пост.}} + 0,95 \sum N_i^{\text{тим.тив}}) \cdot \gamma_n;$$

$$N_m = (943,32 + 0,95 \cdot 231,95) \cdot 1,1 = 1280,04 \text{ (кН/прог.м);}$$

Клас наслідків – СС2;

					<b>08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

## 2 Проектування фундаментів мілкового закладання

### 2.1 Вибір типу фундаментів і глибини закладання фундаменту

Стрічковий фундамент у заданих ґрунтових умовах може бути вирішений як у варіанті мілкового закладання на природній основі, так і у пальовому варіанті.

Фундамент мілкового закладання на природній основі обпирається на ґрунт – пісок дрібнозернистий. Занурення фундаменту у ґрунт приймаємо  $d = 4,8$  м, від рівня планування, що відповідає відстані 4,05 м від рівня природного рельєфу виходячи з величини навантаження і конструктивним вимогам. Положення фундаментів середніх фундаментів у ґрунті показане на рисунку 2.1

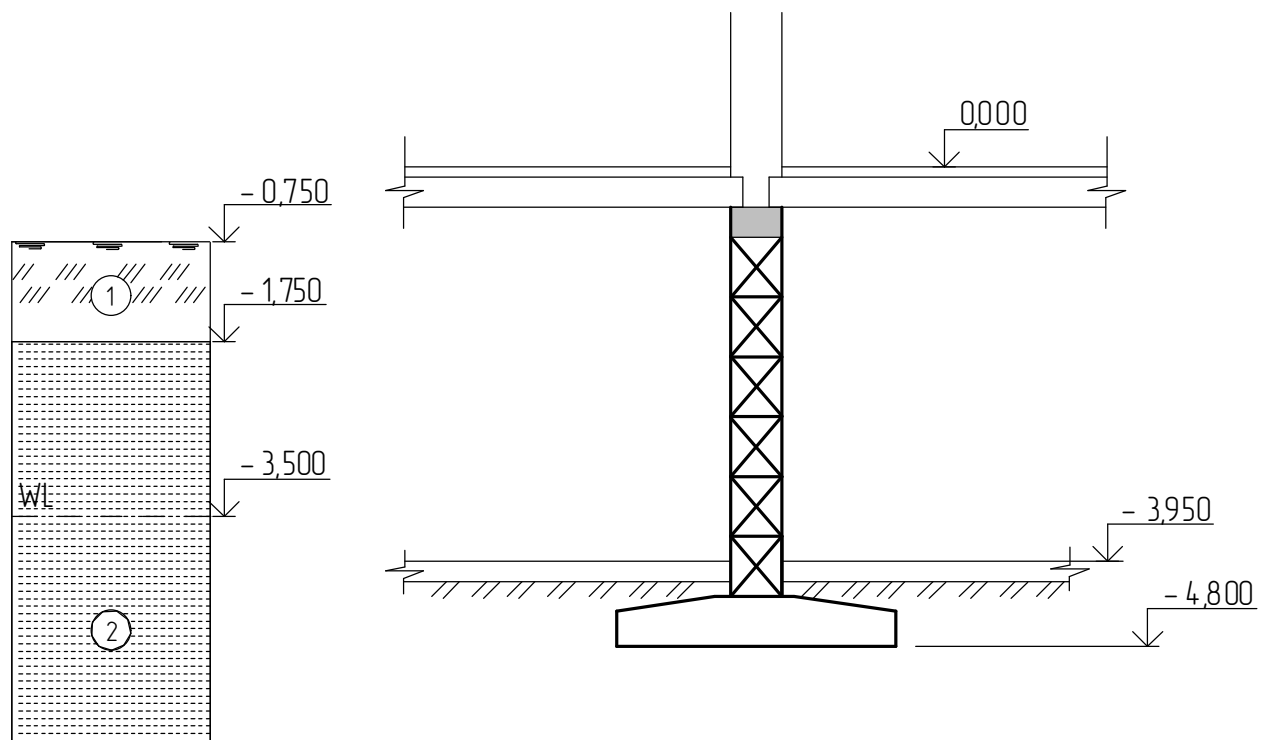


Рисунок 2.1 - Положення фундаменту мілкового закладання в ґрунті

					08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

## 2.2 Визначення розмірів підшви фундаменту

Розрахунок розмірів підшви фундаментів мілкового закладання, виконуємо за другою групою граничних станів .

Розміри підшви фундаменту повинні задовольняти таким граничним нерівностям.

$$p \leq R;$$

де  $p$  – тиск під підшвою фундаменту, кПа;

$R$  – розрахунковий опір ґрунту основи, кПа.

### Послідовність розрахунку

1. Умовний розрахунковий опір ґрунту основи, яким є шар пісок дрібнозернистий,  $R_0 \approx 200$ кПа.
2. Потрібна площа підшви в першому наближенні з урахуванням власної ваги фундаменту :

$$A' = \frac{N_e}{R_0 - \gamma_{mt}d} = \frac{970,32}{200 - 20 \cdot 0,85} = 5,30 \text{ (м}^2\text{)}$$

Оскільки фундамент стрічковий, то  $b = A_1 = 5,30 \text{ (м}^2\text{)}$  при  $l = 1$ м.

Призначаємо ширину фундаментної плити:  $b = 5,30$  м.

3. Розрахунковий опір ґрунту основи :

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,3}{1,1} (1,34 \cdot 1 \cdot 5,3 \cdot 10,06 + 6,34 \cdot 0,85 \cdot 15,38 + (6,34 - 1) \cdot 2 \cdot 15,38 + 8,55 \cdot 2) = 373,96 \text{ (кПа)}$$

При цьому за таблицею для пісків середньої крупності  $\gamma_{c1} = 1,3$  для довгих будівель  $\gamma_{c2} = 1,3$ ;  $k = 1,1$ . При  $\varphi_{II} = 32^\circ$   $M_\gamma = 1,34$ ;  $M_q = 6,34$ ;  $M_c = 8,55$ .

4. Середній тиск під підшвою фундаменту :

$$p = \frac{N_e}{A} + \gamma_{mt} \cdot d = \frac{970,32}{5,30} + 20 \cdot 4,05 = 264,07 \text{ (кПа)}$$

					08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.  $p = 264,07 \text{ кПа} < R = 373,96 \text{ кПа}$  – умова виконується із значним запасом тому визначимо площу в другому наближенні.

6. Призначаємо ширину збірної фундаментної плити :  $b = 2,8 \text{ м}$ .

7. Розрахунковий опір ґрунту основи :

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,3}{1,1} (1,34 \cdot 1 \cdot 2,8 \cdot 10,06 + 6,34 \cdot 0,85 \cdot 15,38 + (6,34 - 1) \cdot 2 \cdot 15,38 + 8,55 \cdot 2) = 428,27 \text{ (кПа)}$$

8. Середній тиск під подошвою фундаменту :

$$p = \frac{N_e}{A} + \gamma_{mt} \cdot d = \frac{970,32}{2,8} + 20 \cdot 4,05 = 427,5 \text{ (кПа)}$$

9. Таким чином

$$p = 264,07 \text{ кПа} < R = 373,96 \text{ кПа}.$$

Умова виконується. Розміри подошви фундаменту можна прийняти :

$$b = 2,8 \text{ м}; \quad l = 1 \text{ м}.$$

### 2.3 Розрахунок осідання фундаменту мілкого закладання

Розрахунок осідання фундаменту ведемо методом пошарового підсумовування. Тиск під подошвою фундаменту  $p = 427,5 \text{ (кПа)}$ .

Тиск від власної ваги ґрунту в рівні подошви фундаменту від рівня природного рельєфу.

$$\sigma_{zy,0} = \sigma_{zg,0}$$

$$\sigma_{zy,0} = 1 \cdot 16 + 1,75 \cdot 19 + 1,3 \cdot 10,06 = 62,33 \text{ (кПа)}$$

Товщину ґрунтового масиву , починаючи від подошви фундаменту, розбиваємо на шари товщиною не більше  $0,2b$ . Приймаємо  $0,56 \text{ (м)}$ .

Будуємо епюру вертикальних напружень від власної ваги ґрунту, знятого з котловану на рівні подошви фундаменту,  $\sigma_{zy,i}$  по глибині основи.

					08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вертикальне навантаження  $\sigma_{zy,i}$  на межі шару, розташованого на глибині  $Z$  від підшви фундаменту  $\eta_k = \frac{l_k}{b_k} = \frac{27,4}{14,7} = 1,86$ .

$$\sigma_{zy,i} = \alpha_k \sigma_{zy,0}'$$

Оскільки ширина підшви фундаменту  $b = 2,8 \text{ м} < 5 \text{ м}$ , то нижню межу стисливої товщі знаходимо за формулою  $\sigma_{zp,i} < 0,2\sigma_{zg,i}$ . Оскільки глибина котловану  $d = 4,05 \text{ м} < 5 \text{ м}$ , осідання фундаменту знаходимо за формулою:

$$S = \beta \sum \frac{(\sigma_{zp,i} - \sigma_{zy,i})h_i}{E_i}$$

У результаті розрахунків, проведених у таблиці, осідання фундаменту  $S=7,4 \text{ см}$ . На рисунку показані епюри напружень у ґрунті під підшвою фундаменту.

На глибині  $z = 11,55 \text{ м}$  від підшви фундаменту виконується умова межі товщі, що стискається  $\sigma_{zp,i} = 60,57 \text{ кПа} \leq 0,2\sigma_{zg,i} = 60,61 \text{ кПа}$ .

Допустиме значення осадки для будівель з металевим каркасом та металевим перекриттям  $S_U = 10 \text{ см}$ .

Умова  $S = 7,4 \text{ см} < S_U = 10 \text{ см}$ , виконується. Отже розміри підшви фундаменту  $2,8 \times 1 \text{ м}$  задовольняють усі потрібні граничні нерівності.

					<b>08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ</b>	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



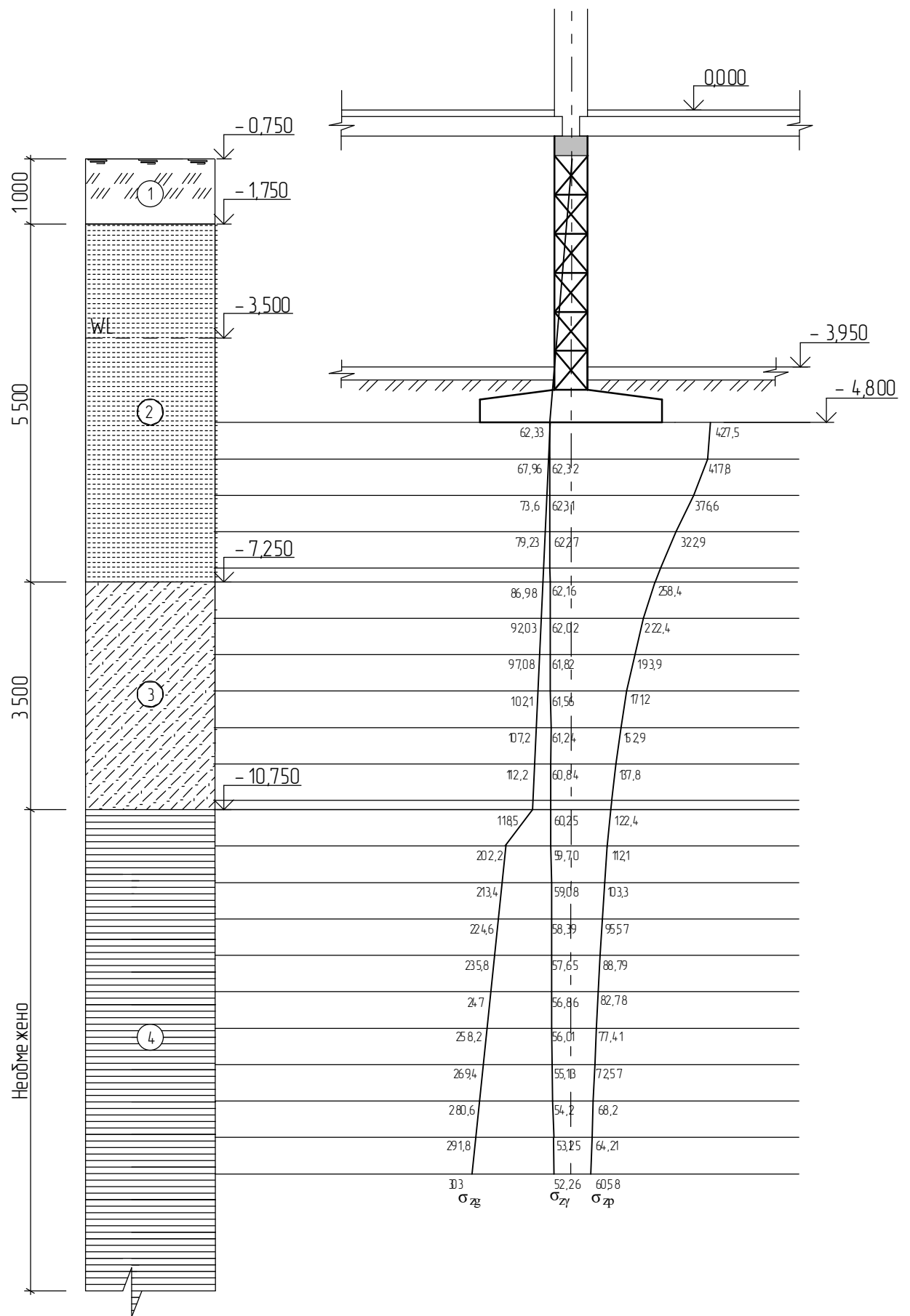


Рисунок 2.2 - Епюри тиску від власної ваги ґрунту і тиску під подошвою фундаменту

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ

Арк.

13

Таблиця 3 - Розрахунок осідання фундаменту мілкового закладання

Z	2Z/b	$\alpha$	$\sigma_{zp}$	$\sigma_{zg}$	2Z/b <sub>k</sub>	$\alpha_k$	$\sigma_{zy}$	$\sigma_{zp}(cp)$	$\sigma_{zy}(cp)$	E	h	S
0	0	1	427,5	62,33	0	1	62,33					
0,56	0,4	0,977	417,8	67,96	0,04	1	62,33	422,6	62,33	28000	0,56	0,0058
1,12	0,8	0,881	376,6	73,6	0,081	1	62,31	397,2	62,32	28000	0,56	0,0054
1,68	1,2	0,755	322,9	79,23	0,121	0,999	62,27	349,8	62,29	28000	0,56	0,0046
2,24	1,6	0,642	274,3	84,86	0,162	0,998	62,2	298,6	62,24	28000	0,56	0,0038
2,45	1,75	0,604	258,4	86,98	0,177	0,997	62,16	266,3	62,18	28000	0,21	0,0012
3,01	2,15	0,52	222,4	92,03	0,217	0,995	62,02	240,4	62,09	7000	0,56	0,0114
3,57	2,55	0,454	193,9	97,08	0,258	0,992	61,82	208,1	61,92	7000	0,56	0,0094
4,13	2,95	0,401	171,2	102,1	0,298	0,988	61,56	182,6	61,69	7000	0,56	0,0077
4,69	3,35	0,358	152,9	107,2	0,339	0,982	61,24	162,1	61,4	7000	0,56	0,0064
5,25	3,75	0,322	137,8	112,2	0,379	0,976	60,84	145,4	61,04	7000	0,56	0,0054
5,81	4,15	0,293	125,2	117,3	0,419	0,969	60,38	131,5	60,61	7000	0,56	0,0045
5,95	4,25	0,286	122,4	118,5	0,43	0,967	60,25	123,8	60,31	7000	0,14	0,0010
6,51	4,65	0,262	112,1	202,2	0,47	0,958	59,7	117,3	59,97	19500	0,56	0,0013
7,07	5,05	0,242	103,3	213,4	0,51	0,948	59,08	107,7	59,39	19500	0,56	0,0011
7,63	5,45	0,224	95,57	224,6	0,551	0,937	58,39	99,42	58,73	19500	0,56	0,0009
8,19	5,85	0,208	88,79	235,8	0,591	0,925	57,65	92,18	58,02	19500	0,56	0,0008
8,75	6,25	0,194	82,78	247	0,632	0,912	56,86	85,79	57,25	19500	0,56	0,0007
9,31	6,65	0,181	77,41	258,2	0,672	0,899	56,01	80,1	56,43	19500	0,56	0,0005
9,87	7,05	0,17	72,57	269,4	0,713	0,884	55,13	74,99	55,57	19500	0,56	0,0004
10,43	7,45	0,16	68,2	280,6	0,753	0,87	54,2	70,39	54,66	19500	0,56	0,0004
10,99	7,85	0,15	64,21	291,8	0,794	0,854	53,25	66,21	53,72	19500	0,56	0,0003
11,55	8,25	0,142	60,58	303	0,834	0,838	52,26	62,4	52,75	19500	0,56	0,0002

$$S = 7,4 \text{ см} < S_u = 10 \text{ см}$$

## 2.4 Конструювання фундаменту мілкового закладання

В стрічкових фундаментах довжина в багато разів перевищує ширину. Вони розташовуються у вигляді монолітних або збірних залізобетонних елементів безперервних стрічок під стінами будівель та споруд. В поперечному перерізі вони можуть бути прямокутними, прямокутними з фундаментною подушкою, у вигляді трапеції або ступінчастими.

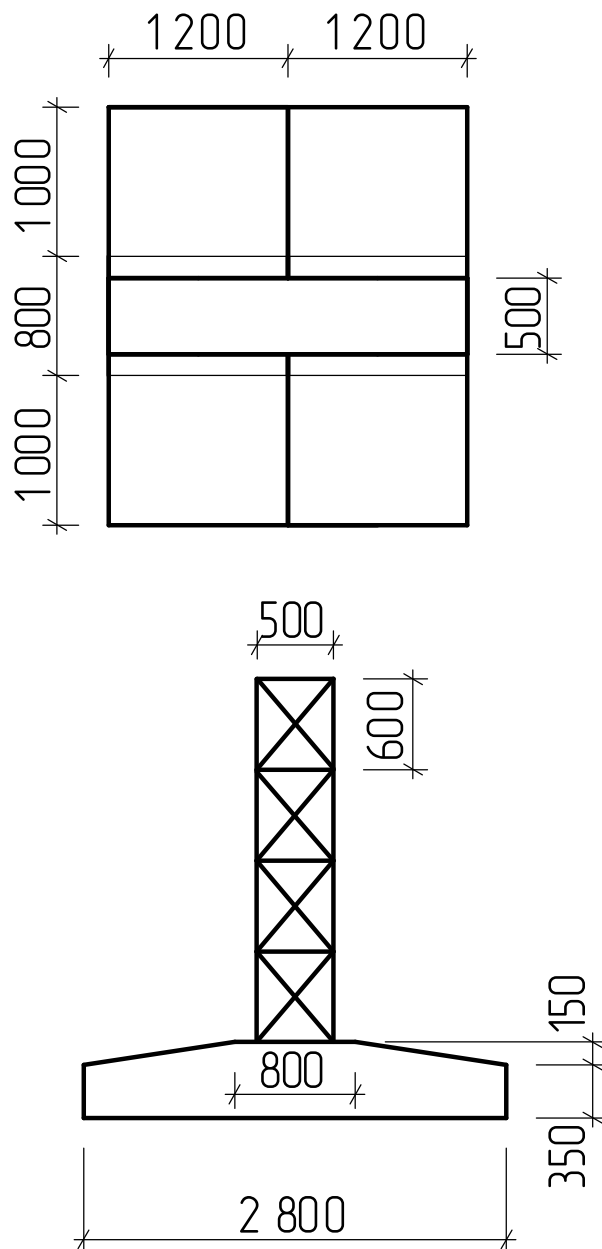


Рисунок 2.3 – Конструктивне рішення фундаменту мілкового закладання

					08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

### 3. Розрахунок фундаменту у варіанті на забивних палях

#### 3.1 Визначення потрібної кількості палей

З геологічного розрізу видно, що ґрунти розташовані нижче підшви ростверку, можуть служити основою для палей, супісок пилюватий не є найкращою основою, тому перевагу віддаємо глині третинні з показником текучості  $I_L=0,26$ . Заглиблення у тверді ґрунти має бути не менше 0,5 м. З забезпеченням цієї вимоги, а також заведення палей у ростверк на величину не менше 5 см, приймаємо палі С10-30. Положення палей у ґрунті показане на рис.(3.1)

Несучу здатність палі ( по ґрунту ) визначаємо за формулою:

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

Де  $\gamma_c = 1$ ;  $\gamma_{cR} = 1$ ;  $\gamma_{cf} = 1,2$ ;

$R = 5016$  кПа;

Площа поперечного перерізу палі  $A=0,3 \cdot 0,3=0,09$  (м<sup>2</sup>);

Периметр поперечного перерізу палі  $u = 4 \cdot 0,3=1,2$  (м).

Розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі ( $R$ ) та по боковій поверхні ( $f_{li}$ ) знаходимо в залежності від глибини, на якій знаходиться нижній кінець палі та середина і-го шару ґрунту. Також розрахунковий опір ґрунту по боковій поверхні .

Для визначення розрахункового опору ґрунту по боковій поверхні палі, розділимо ґрунтову товщу на шари товщиною не більше 2 м. (див. рис 3.1). Обчислення опору по боковій поверхні виконуємо в табличній формі.

Розрахунковий опір під нижнім кінцем палі при глибині закладання нижнього кінця від рівня природного рельєфу 14,65 м для глини третьої.

					08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R = 5016 \text{ кПа.}$$

Визначимо розрахунковий опір ґрунту по бічній поверхні палі, розділивши ґрунтову товщу на шари потужністю не більше 2 м . Розрахунок опору по бічній поверхні поданий у таблиці 4.

Таблиця 4 – Розрахунок опору по бічній поверхні забивної палі

$H_i, \text{ м}$	$h_i, \text{ м}$	$I_L$	$f_{1i}, \text{ кПа}$	$\gamma_{cf1} f_{1i} h_i, \text{ кН/м}$	$\sigma_{zg,i}, \text{ кПа}$	$\nu_i$	$\varphi_{L,i}^\circ$	$c_{1i}, \text{ кПа}$	$f_{2i}, \text{ кПа}$	$\gamma_{cf1} f_{2i} h_i, \text{ кН/м}$
5,05	2	-	40,1	80,2	64,84	0,28	29,09	1,33	15,32	30,64
6,275	0,45	-	42,3	19,035	77,17	0,28	29,09	1,33	17,99	8,10
7,5	2	0,57	20,9	41,8	88,70	0,36	18,18	2,6	18,98	37,96
9,25	1,5	0,57	21,3	31,95	104,49	0,36	18,18	2,6	21,90	32,85
11	2	0,26	54,8	109,6	203,75	0,42	14,78	35,33	74,25	148,5
12,95	1,9	0,26	57	108,3	242,75	0,42	14,78	35,33	81,71	155,23
$\Sigma = 390,89$					$\Sigma = 413,28$					

Несуча здатність висячої забивної палі :

$$F_d = 1(1 \cdot 5016 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 390,89) = 920,502 \text{ (кН).}$$

$$F_d = 1(1 \cdot 5016 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 413,28) = 947,376 \text{ (кН).}$$

Розрахункове навантаження , яке може бути передане на палю з умов несучої здатності ґрунту :

$$N = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{920,502}{1,4} = 657,501 \text{ (кН).}$$

Необхідна кількість палей:

$$n = \frac{N_m \cdot 1,1}{N} = \frac{1280 \cdot 1,1}{657,501} = 2,14 \text{ (шт.)}$$

Оскільки фундамент стрічковий, приймаємо конструктивно 2,14 палей.

					<b>08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

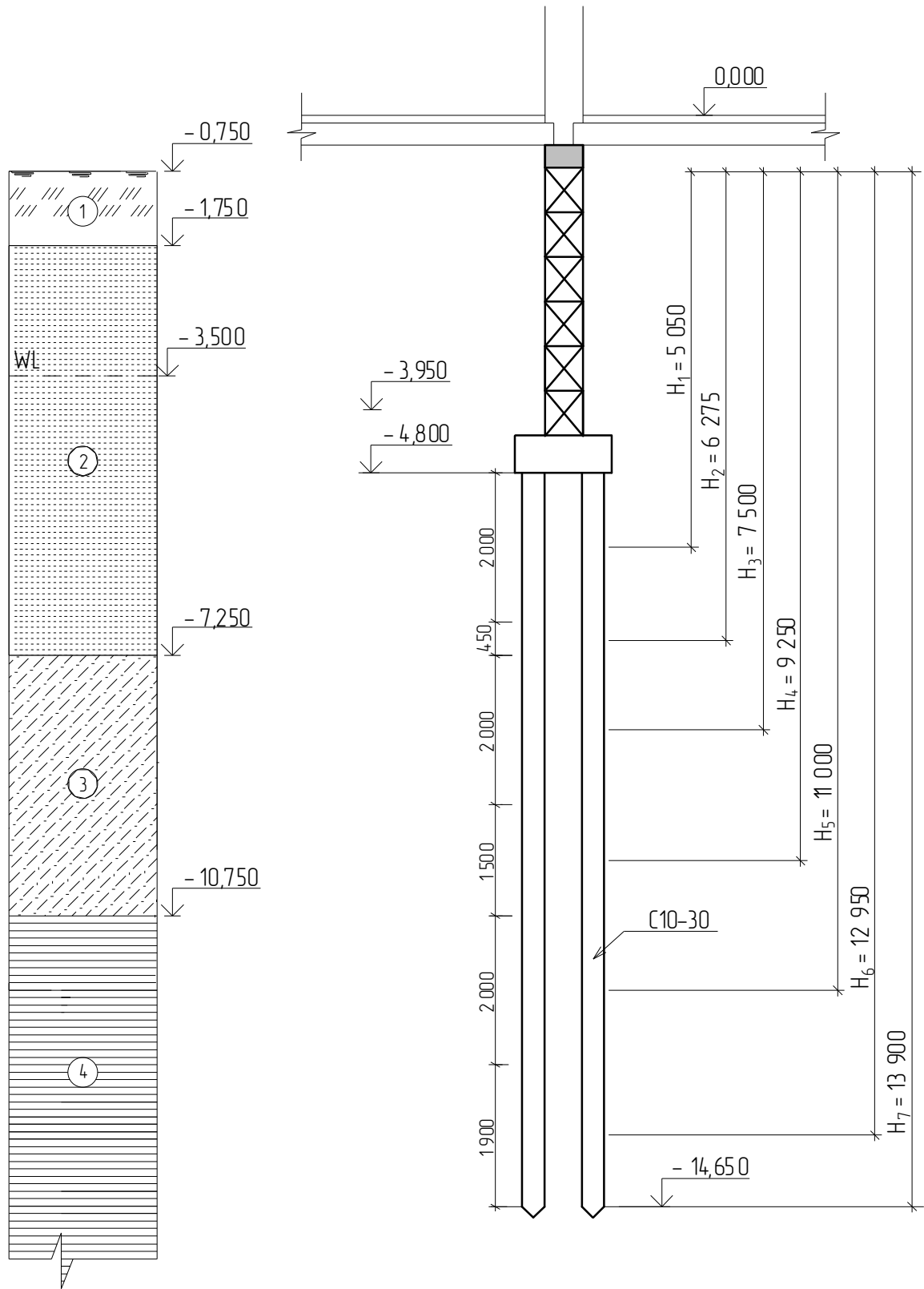


Рисунок 3.1 – Положення забивних висячих палів в ґрунті

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ

Арк.

18

Розміщення паль у плані показане на рисунку 3.2 . Розміри ростверку приймаємо 1300 x 3100 мм з урахуванням зв'язів не менш, ніж по 100 мм з кожної сторони і конструктивних вимог.

Виконуємо перевірку навантажень на крайню палю з урахуванням фактичної ваги ростверку і паль .

Вага ростверку :

$$G_{\text{роств.}} = 1,3 \cdot 0,85 \cdot 25 \cdot 1,1 = 30,39 \text{ (кН) .}$$

Вага палі :

$$G_{\text{паль}} = 0,3^2 \cdot 9,85 \cdot 2,14 \cdot 25 \cdot 1,1 = 52,17 \text{ (кН) .}$$

Загальне максимальне розрахункове навантаження на одну палю:

$$N_{\text{max}} = \frac{N_m + G_p + G_{\text{паль}}}{n} = \frac{1280,04 + 30,39 + 52,17}{2,14} = 612,81 \text{ (кН).}$$

$$N_{\text{max}} = 612,81 \text{ (кН)} < N = 635,28 \text{ (кН)}$$

Умова виконується , несуча здатність паль при обраному їх розташуванні забезпечена. Отже приймаємо 2,14 паль С10-30.

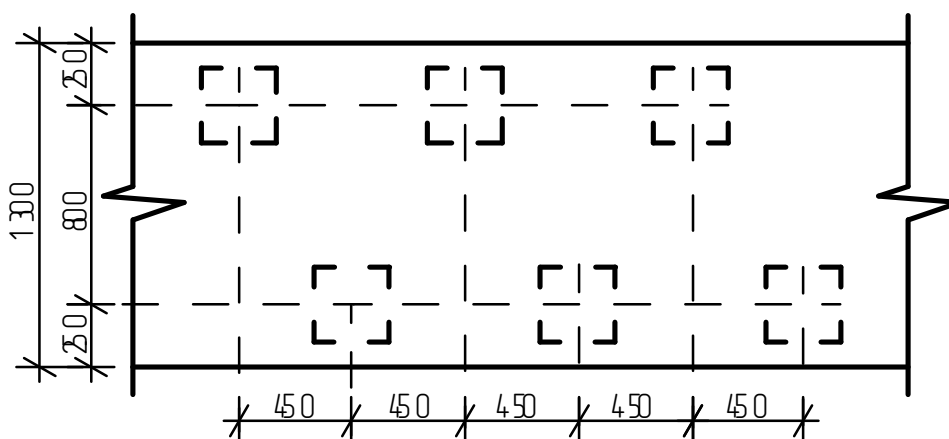


Рисунок 3.2 - Розміщення паль в плані у ростверку

					<b>08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

### 3.2. Розрахунок осідання пальового фундаменту

Розрахунок осідання виконуємо на дію розрахункового експлуатаційного навантаження.  $N_e = 970,32$  кН.

Розрахунок осідання виконуємо як для умовного фундаменту мілкого закладання, розміри якого показані на рисунку 3.3.

Осереднене розрахункове значення кута внутрішнього тертя ґрунту в межах довжини палі

$$\varphi_{mt,сep.} = \frac{\sum \varphi_{\Pi i} h_i}{\sum h_i} = \frac{32 \cdot 2,45 + 20 \cdot 3,5 + 17 \cdot 3,9}{9,85} = 21,79^\circ$$

Визначимо розміри умовного фундаменту

$$\varphi_{mt,сep.} = 21,79^\circ$$

$$l_y = 1 \text{ м.}$$

$$b_y = 1,1 \cdot 2 \cdot 9,85 \cdot \text{tg} (21,79^\circ / 4) = 2,06 \text{ (м)}$$

Обчислимо об'єм палі ( $V_{паль}$ ), об'єм ростверку ( $V_p$ ), об'єм ґрунту ( $V_{гр.}$ ) а також об'єм умовного фундаменту ( $V_{y.ф.}$ ).

$$V_{паль} = d^2 \cdot h \cdot n = 0,3^2 \cdot 9,85 \cdot 2,14 = 1,90 \text{ (м}^3\text{)}$$

$$V_p = A_p \cdot d_p = 1,3 \cdot 0,85 = 1,105 \text{ (м}^3\text{)}$$

$$V_{y.ф.} = A_{y.ф.} (h + d_1) = 2,06 (9,85 + 0,85) = 22,042 \text{ (м}^3\text{)}$$

$$V_{гр.} = V_{y.ф.} - V_{паль} - V_p = 22,042 - 1,9 - 1,105 = 19,037 \text{ (м}^3\text{)}$$

Вага ґрунту в об'ємі  $V_{гр.}$ :

$$G'_{гр.} = V_{гр.} \cdot \gamma_{mt} = 19,037 \cdot 13,34 = 253,95 \text{ (кН)},$$

					08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20



$$\text{де } \gamma_{mt} = \frac{\sum \gamma_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{0,85 \cdot 10,06 + 2,45 \cdot 10,06 + 3,5 \cdot 9,02 + 3,9 \cdot 20}{10,7} = 13,34 (\text{кН/м}^3).$$

Повне розрахункове експлуатаційне навантаження на рівні підшви умовного фундаменту:

$$N_{\Sigma} = N_e + G'_{\text{гр}} + G_{\text{паль}} + G_{\text{роств}} = 970,32 + 253,95 + 27,63 + 47,43 = 1299,33 (\text{кН})$$

Тиск під подошвою умовного фундаменту :

$$p = \frac{N_{\Sigma}}{A_y} = \frac{1299,33}{2,06} = 630,74 (\text{кПа})$$

Розрахунковий опір ґрунту основи умовного фундаменту:

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,1}{1} (0,39 \cdot 1 \cdot 2,06 \cdot 10,06 + 2,57 \cdot 10,7 \cdot 13,34 + (2,57 - 1) \cdot 2 \cdot 13,34 + 5,15 \cdot 53) = 912,02 (\text{кПа})$$

Перевіримо граничні нерівності другої групи граничних станів:

$$p = 630,74 \text{ кПа} < R = 912,02 \text{ кПа}.$$

Осідання пального фундаменту знаходимо методом пошарового підсумовування.

Розрахункове експлуатаційне навантаження на рівні підшви умовного фундаменту без врахування власної ваги ґрунту в межах умовного фундаменту:

$$N'_{\Sigma} = N_e + G_{\text{паль}} + G_{\text{роств}} = 970,32 + 27,63 + 47,43 = 1045,38 (\text{кН})$$

Тиск під подошвою умовного фундаменту:

$$p = \frac{N'_{\Sigma}}{A_y} = \frac{1045,38}{2,06} = 507,47 (\text{кПа})$$

Тиск від власної ваги ґрунту в рівні підшви умовного фундаменту:

					<b>08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

$$\sigma_{zg,0} = \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i = 3,3 \cdot 10,06 + 3,5 \cdot 9,02 + 3,9 \cdot 20 = 142,76 \text{ (кПа)}.$$

Тиск від власної ваги ґрунту, вийнятого з котловану, в рівні підосви ростверку:

$$\sigma_{zg,0}' = \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i = 1 \cdot 16 + 1,75 \cdot 19 + 1,3 \cdot 10,06 = 62,33 \text{ (кПа)}.$$

Напруження від власної ваги ґрунту в межах від підосви ростверку до п'яти палі :

$$\sigma_{zu,l} = \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i = 2,45 \cdot 10,06 + 3,5 \cdot 9,02 + 3,9 \cdot 20 = 134,22 \text{ (кПа)}.$$

Початкове значення тиску від власної ваги ґрунту в рівні підосви умовного фундаменту для пошуку межі стисливої товщі:

$$\sigma_{zg,0} - \sigma_{zu,l} = 142,76 - 134,22 = 8,54 \text{ (кПа)}.$$

Товщина і - го елементарного шару ґрунту приймаємо постійною

$$h_i = 0,2 \cdot b_y = 0,2 \cdot 2,06 = 0,412 \text{ (м)}.$$

$$\text{Співвідношення сторін умовного фундаменту } \eta_k = \frac{l_k}{b_k} = \frac{27,4}{14,7} = 1,86.$$

Оскільки ширина підосви умовного фундаменту  $b_y = 2,06 \text{ м} < 5 \text{ м}$ , то нижню межу стисливої товщі знаходимо за формулою  $\sigma_{zp,i} < 0,2\sigma_{zg,i}$ .

Осідання фундаменту знаходимо за формулою:

$$S = \beta \sum \frac{(\sigma_{zp,i} - \sigma_{zy,i})h_i}{E_i} + \beta \sum \frac{\sigma_{zy,i}h_i}{E_{ei}}.$$

У результаті розрахунків, приведених у таблиці 5, осідання фундаменту  $S = 5 \text{ см}$ . На рисунку 3.3 показані епюри у ґрунті.

На глибині  $z = 11,9 \text{ м}$  від підосви фундаменту виконується умова межі товщі, що стискається  $\sigma_{zp,i} = 46,55 \text{ кПа} < \sigma_{zg,i} = 0,2 \cdot 247,5 = 49,5 \text{ кПа}$ .

					<b>08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

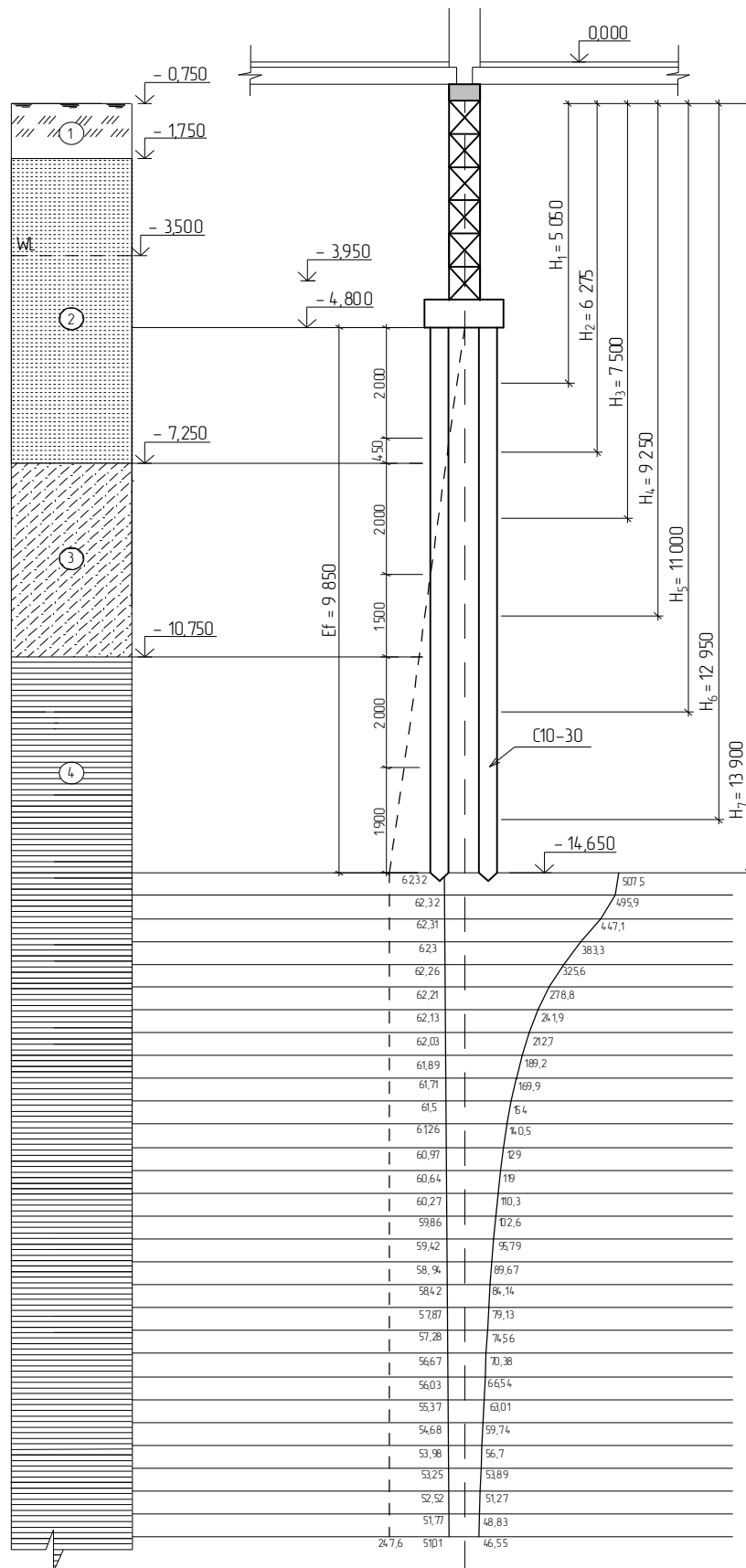


Рисунок 3.3 - Розрахункова схема для визначення осідання пального фундаменту

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ

Арк.

23

Таблиця 5 – Розрахунок осідання пальового фундаменту

Z	2Z/b	$\alpha$	$\sigma_{zp}$	$\sigma_{zgi}-\sigma_{zui}$	2Z/b <sub>k</sub>	$\alpha_k$	$\sigma_{zy}$	$\sigma_{zp(ср)}$	$\sigma_{zy(ср)}$	E	h	S
0	0	1	507,47	8,54	0	1	62,32					
0,412	0,4	0,9773	495,94	16,78	0,0306	1	62,319	501,706	62,32	19500	0,412	0,0074
0,824	0,8	0,881	447,07	25,02	0,0611	0,9999	62,313	471,5037	62,316	19500	0,412	0,0069
1,236	1,2	0,7553	383,29	33,26	0,0917	0,9996	62,296	415,1777	62,304	19500	0,412	0,0060
1,648	1,6	0,6416	325,57	41,5	0,1223	0,9991	62,263	354,4288	62,28	19500	0,412	0,0049
2,06	2	0,5495	278,83	49,74	0,1528	0,9982	62,21	302,2009	62,237	19500	0,412	0,0041
2,472	2,4	0,4768	241,94	57,98	0,1834	0,997	62,132	260,386	62,171	19500	0,412	0,0034
2,884	2,8	0,4191	212,68	66,22	0,2139	0,9953	62,026	227,3095	62,079	19500	0,412	0,0028
3,296	3,2	0,3727	189,16	74,46	0,2445	0,9931	61,887	200,9187	61,956	19500	0,412	0,0023
3,708	3,6	0,3349	169,93	82,7	0,2751	0,9903	61,714	179,5421	61,801	19500	0,412	0,0020
4,12	4	0,3034	153,96	90,94	0,3056	0,9869	61,504	161,9417	61,609	19500	0,412	0,0017
4,532	4,4	0,2768	140,49	99,18	0,3362	0,9829	61,255	147,2214	61,38	19500	0,412	0,0015
4,944	4,8	0,2542	128,98	107,42	0,3668	0,9783	60,967	134,7319	61,111	19500	0,412	0,0012
5,356	5,2	0,2345	119,02	115,66	0,3973	0,973	60,639	123,9979	60,803	19500	0,412	0,0011
5,768	5,6	0,2174	110,31	123,9	0,4279	0,9671	60,271	114,6666	60,455	19500	0,412	0,0009
6,18	6	0,2022	102,63	132,14	0,4585	0,9606	59,864	106,4725	60,068	19500	0,412	0,0008
6,592	6,4	0,1888	95,795	140,38	0,489	0,9534	59,418	99,21297	59,641	19500	0,412	0,0007
7,004	6,8	0,1767	89,668	148,62	0,5196	0,9457	58,936	92,73135	59,177	19500	0,412	0,0006
7,416	7,2	0,1658	84,142	156,86	0,5501	0,9374	58,418	86,90478	58,677	19500	0,412	0,0005

08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ

Дата

Підпис

№ докум.

Арк.

Змін.

Продовження таблиці 5

7,828	7,6	0,1559	79,13	165,1	0,5807	0,9285	57,866	81,63587	58,142	19500	0,412	0,0004
8,24	8	0,1469	74,563	173,34	0,6113	0,9192	57,283	76,8464	57,574	19500	0,412	0,0003
8,652	8,4	0,1387	70,383	181,58	0,6418	0,9093	56,671	72,47292	56,977	19500	0,412	0,0003
9,064	8,8	0,1311	66,544	189,82	0,6724	0,8991	56,031	68,46335	56,351	19500	0,412	0,0002
9,476	9,2	0,1242	63,005	198,06	0,703	0,8884	55,368	64,77452	55,7	19500	0,412	0,0002
9,888	9,6	0,1177	59,735	206,3	0,7335	0,8774	54,682	61,37026	55,025	19500	0,412	0,0001
10,3	10	0,1117	56,705	214,54	0,7641	0,8661	53,977	58,22004	54,33	19500	0,412	0,0001
10,712	10,4	0,1062	53,891	222,78	0,7947	0,8545	53,255	55,29779	53,616	19500	0,412	0,0000
11,124	10,8	0,101	51,272	231,02	0,8252	0,8427	52,517	52,58112	52,886	19500	0,412	0,0000
11,536	11,2	0,0962	48,83	239,26	0,8558	0,8307	51,767	50,05061	52,142	19500	0,412	0,0000
11,948	11,6	0,0917	46,549	247,5	0,8864	0,8185	51,007	47,68932	51,387	19500	0,412	0,0000
$S = 5 \text{ см} < S_u = 10 \text{ см}$												

08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ

Дата

Підпис

№ докум.

Арк.

Змн.

### 3.3 Розрахунок осідання пального фундаменту за моделлю пружного середовища

Середнє значення коефіцієнта Пуассона в межах напруженої зони

$$\nu = \frac{\sum \nu_i h_i}{\sum h_i} = \frac{2,45 \cdot 0,28 + 3,5 \cdot 0,36 + 5,1 \cdot 0,42}{11,05} = 0,369$$

Граничний опір палі

$$P_u = 1,25Fd = 1,25 \cdot 947,376 = 1184,22 \text{ (кН)}$$

Навантаження на палю на межі пропорційності

$$P_e = 0,5P_u = 0,5 \cdot 1184,22 = 592,11 \text{ (кН)}$$

Модуль деформації ґрунту під нижнім кінцем палі в межах одного діаметру вище і чотирьох діаметрів нижче позначки нижнього кінця палі

$$E_p = 19,5 \text{ МПа.}$$

Осереднений у межах довжини палі модуль деформації ґрунтової основи

$$E_f = \frac{\sum E_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{2,45 \cdot 28 + 3,5 \cdot 7 + 3,9 \cdot 19,5}{9,85} = 17,17 \text{ (МПа)}$$

Відношення усереднений модулів деформації під нижнім кінцем і в межах бічної поверхні палі

$$k_E = \frac{E_p}{E_f} = \frac{19,5}{17,17} = 1,14$$

Приведений радіус палі

$$r = \frac{r_0}{l} = \frac{0,3}{9,85} = 0,031$$

Модуль деформації матеріалу при класі бетону В25 -  $E_0 = 27000$  МПа.

Коефіцієнт, що визначає частину навантаження, яка передається нижнім

					08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

кінцем ( за таблицею П.1.2 в залежності від  $r$  та  $k_E$  ) :  $b = 0,108$ .

Коефіцієнт умов роботи ґрунту вздовж бічної поверхні палі ( за таблицею П.1.5) :  $k_f = 1,4$ .

Коефіцієнт умов роботи глинистого ґрунту під нижнім кінцем палі ( за таблицею П.1.8) :  $k_p = 3,34$ .

Приведений модуль деформації ґрунту

$$E = (1 - b)k_f E_f + k_p b E_p = (1 + 0,108) \cdot 1,4 \cdot 17,17 + 3,34 \cdot 0,108 \cdot 19,5 \\ = 28,48 \text{ (МПа)}.$$

Коефіцієнт осідання ( за таблицею П.1.1):  $c = 0,601$ .

Пружна складова осідання палі

$$S_e = 2(1 + \nu) \frac{P_e c}{El} + \frac{P_e l (1 + b)}{2E_0 F} = \\ = 2(1 + 0,369) \frac{592,11 \cdot 0,601}{28480 \cdot 9,85} + \frac{592,11 \cdot 9,85(1 + 0,108)}{2 \cdot 27000 \cdot 10^3 \cdot 0,3^3} = 0,00481 \text{ (м)}.$$

Середнє навантаження на палю

$$P = \frac{N_e + G_p}{2,14} = \frac{970,32 + 30,39}{2,14} = 467,62 \text{ (кН)}$$

Осідання одиничної палі

$$S_1 = \frac{S_e P}{P_u - P} = \frac{0,00481 \cdot 467,62}{1184,22 - 467,62} = 0,00314 \text{ (м)}$$

Визначимо осідання куца з 6 палей, взявши за основну одну з середніх палей ( див. рис. 3,4)

Палі мають такі відстані від середньої

$$a_1 = 0,92 \text{ м} - 2 \text{ шт}; \quad a_2 = 0,9 \text{ м} - 2 \text{ шт}; \quad a_3 = 1,575 \text{ м} - 1 \text{ шт} .$$

Визначаємо коефіцієнти впливу сусідніх палей за таблицею П.1.3 та П.1.4 в залежності від приведеної відстані .

					08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

$$\frac{a_1}{2r_0} = \frac{0,92}{2 \cdot 0,3} = 1,53;$$

$$w_1 = 0,476;$$

$$k_{b1} = 1,00962;$$

$$\frac{a_2}{2r_0} = \frac{0,9}{2 \cdot 0,3} = 1,5;$$

$$w_1 = 0,439;$$

$$k_{b1} = 1,00392;$$

$$\frac{a_3}{2r_0} = \frac{1,575}{2 \cdot 0,3} = 2,63;$$

$$w_1 = 0,348;$$

$$k_{b1} = 1,00725;$$

Визначаємо осідання середньої палі від одиничного навантаження на j-ту палю на фундаменті:

$$S_{1,1} = 2(1 + \nu) \frac{w_j k_{bj}}{El} = 2(1 + 0,369) \frac{0,476 \cdot 1,00962}{28480 \cdot 9,85} = 4,691 \cdot 10^{-6} (\text{м});$$

$$S_{1,2} = 2(1 + \nu) \frac{w_j k_{bj}}{El} = 2(1 + 0,369) \frac{0,439 \cdot 1,00892}{28480 \cdot 9,85} = 4,323 \cdot 10^{-6} (\text{м});$$

$$S_{1,3} = 2(1 + \nu) \frac{w_j k_{bj}}{El} = 2(1 + 0,369) \frac{0,348 \cdot 1,00725}{28480 \cdot 9,85} = 3,421 \cdot 10^{-6} (\text{м});$$

Осідання пального куща з 6 палей

$$S_i = S_1 + \sum_{j=1}^n p_j S_{iy} = 0,00314 + 2 \cdot 467,62 \cdot 4,691 \cdot 10^{-6} + 2 \cdot 467,62 \cdot 4,323 \cdot 10^{-6} + 1 \cdot 467,62 \cdot 3,421 \cdot 10^{-6} = 0,01317 (\text{м}).$$

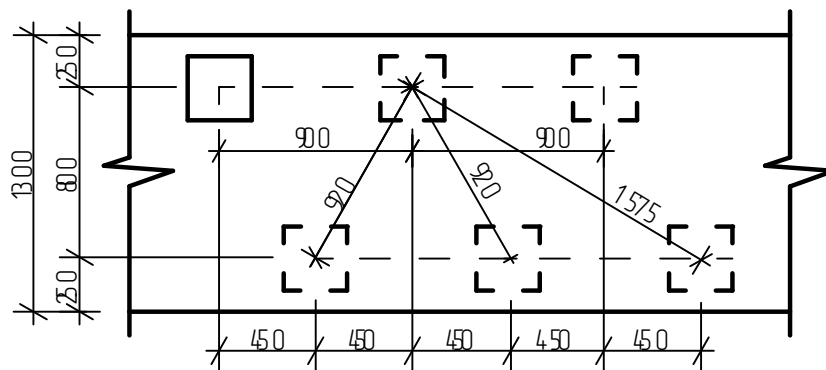


Рисунок 3.4 – Розміщення палей у кущі

Допустиме значення осідання будівель із залізобетонним каркасом  $S_u = 10$  см.

Умова  $S = 1,317$  см  $<$   $S_u = 10$  см виконується.

					<b>08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28



### 3.4 Конструювання фундаменту на забивних палях

Заглиблення забивних висячих паль у глину має бути не менше 0,5 м, з забезпеченням цієї вимоги, а також заведення паль у ростверк на величину не менше 5 см, приймаємо палі С10-30.

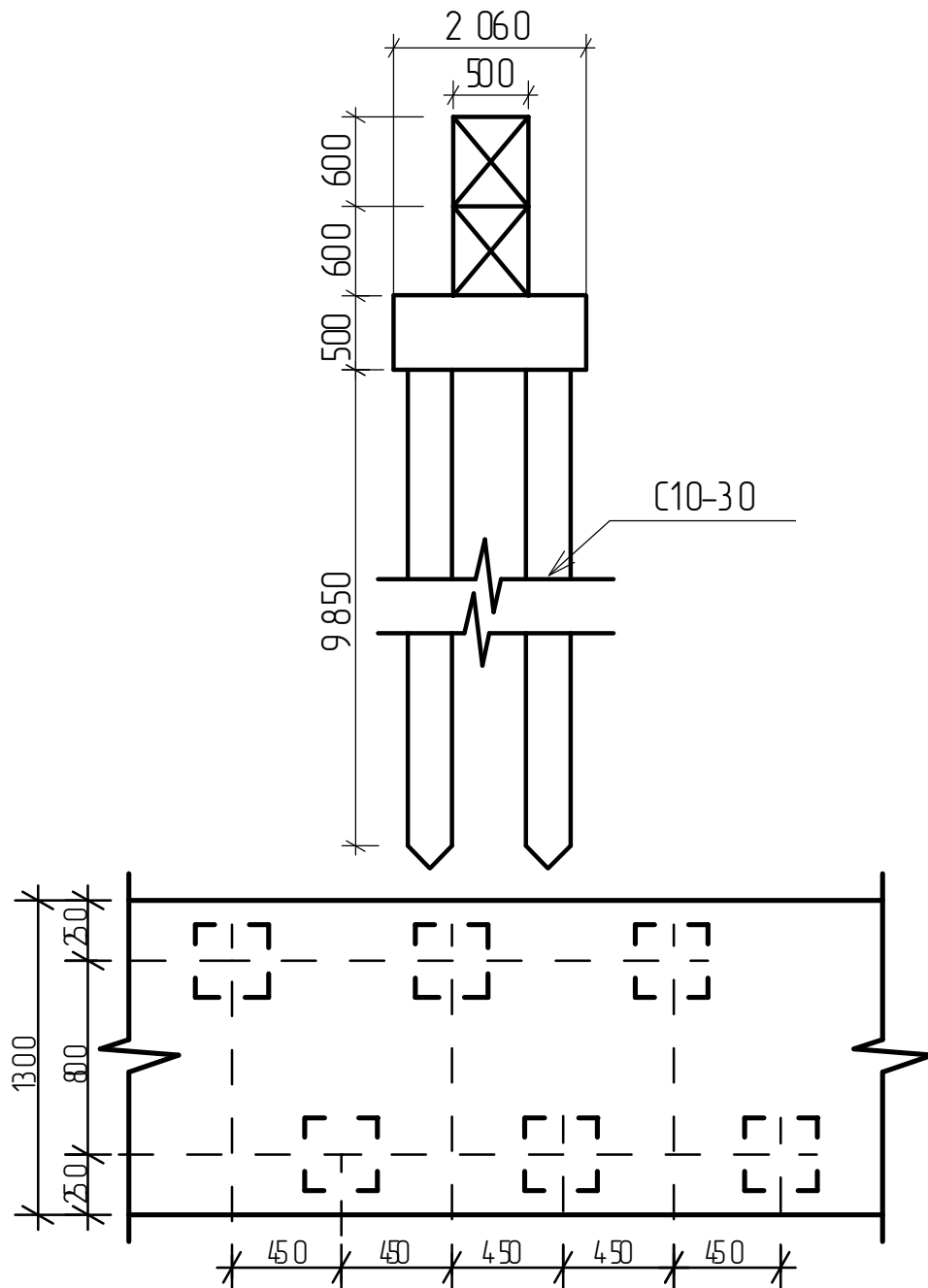


Рисунок 5 – Конструкція фундаменту в варіанті з забивних паль

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ

Арк.

29

## 4 Проектування фундаменту у варіанті на бурових паль

### 4.1 Вибір довжини бурової палі

Приймаємо бурові палі діаметром 0,6 м довжиною 20 м . Положення палі у ґрунті показано на рисунку 4.1.

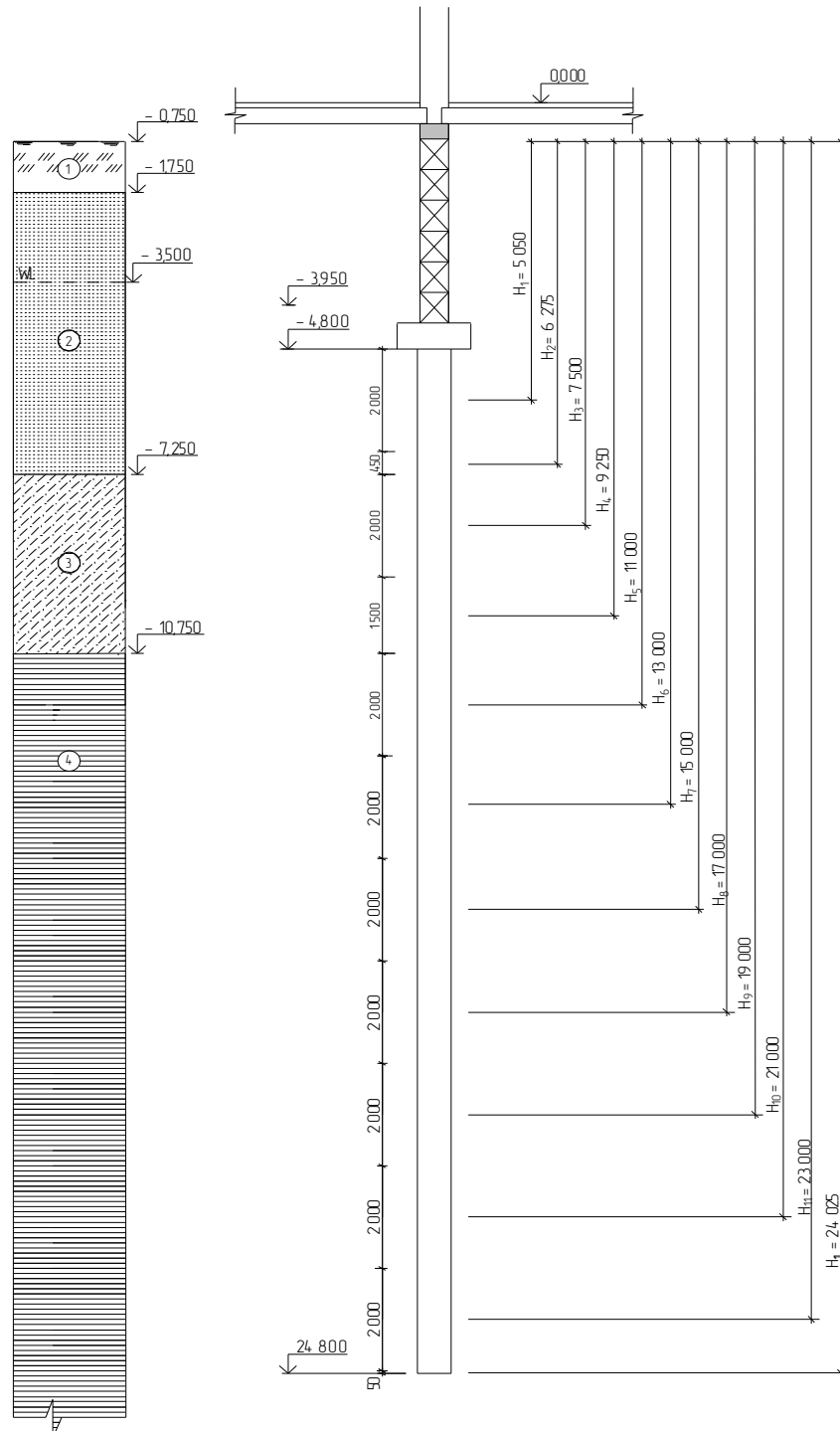


Рисунок 4.1 - Розміщення бурових палі в ґрунті

					08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Необхідні для розрахунку параметри:

$$\gamma_c = 1, \quad \gamma_{cR} = 1, \quad \gamma_{cf} = 0,6.$$

$$R = 5180 \text{ кПа.}$$

$$A = \frac{3,14 \cdot 0,6^2}{4} = 0,28 \text{ м}^2;$$

$$u = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,6 = 3,768 \text{ м.}$$

Таблиця 6 - Визначення несучої спроможності палі по боковій поверхні

$H_i$ , м	$h_i$ , м	$I_L$	$f_{li}$ , кПа	$\gamma_{cf}$	$\gamma_{cf} I_L h_i$ кН/м
5,05	2	-	40,1	0,6	48,12
6,275	0,45	-	42,3	0,6	11,42
7,5	2	0,57	20,9	0,6	25,08
9,25	1,5	0,57	21,3	0,6	19,17
11	2	0,26	54,8	0,6	65,76
13	2	0,26	57,1	0,6	68,52
15	2	0,26	59,4	0,6	71,28
17	2	0,26	61,7	0,6	74,04
19	2	0,26	64	0,6	76,8
21	2	0,26	66,4	0,6	79,68
23	2	0,26	68,7	0,6	82,44
24,025	0,05	0,26	69,9	0,6	2,09

$$\Sigma = 624,4$$

$$F_d = 1(5180 \cdot 0,28 \cdot 1 + 5180 \cdot 624,4) = 6246,58 \text{ (кН)}$$

Розрахункове навантаження , яке може бути передане на палю з умов несучої здатності ґрунту :

$$N = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{6246,58}{1,4} = 4461,84 \text{ (кН)}$$

					<b>08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Необхідна кількість палів:

$$n = \frac{N_m \cdot 1,1}{N} = \frac{1280 \cdot 1,1}{4461,84} = 0,315 \text{ (шт.)}$$

Отже, необхідно 1 палів для сприйняття навантаження.

Виконуємо перевірку навантаження на палю з урахування фактичної ваги палі.

Виконуємо перевірку навантажень на крайню палю з урахуванням фактичної ваги ростверку і палів .

Вага ростверку :

$$G_{\text{роств.}} = 0,8 \cdot 0,85 \cdot 25 \cdot 1,1 = 18,7 \text{ (кН) .}$$

Вага палі :

$$G_{\text{паль}} = 0,6^2 \cdot 20 \cdot 0,315 \cdot 25 \cdot 1,1 = 62,97 \text{ (кН) .}$$

Загальне максимальне розрахункове навантаження на одну палю:

$$N_{\text{max}} = \frac{N_m + G_p + G_{\text{паль}}}{n} = \frac{1280,04 + 18,7 + 62,37}{0,315} = 4320,98 \text{ (кН).}$$

$$N_{\text{max}} = 4320,98 \text{ (кН)} < N = 4461,84 \text{ (кН)}$$

Умова виконується, несуча здатність палі при обраній довжині забезпечена.

## 5 Техніко-економічне порівняння варіантів фундаментів

Для того, щоб розглянути вище варіантів фундаментів обрати найкращий, проведемо їх техніко-економічне порівняння з урахуванням витрат матеріалів і способу виробництва робіт .

Обсяги робіт визначаємо для одного середнього фундаменту. Оскільки котлован розробляється під усю будівлю. Обсяг земляних робіт , що

					08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

приходиться на один фундамент, визначаємо в межах вантажної площі стіни по осі Д :  $6,93 \text{ м}^2$ . Результати підрахунку обсягів робіт нульового циклу для трьох варіантів фундаментів наведених в таблиці 7 , а у додатку А приведені кошторисні розрахунки вартості і трудомісткості виконання робіт по кожному з варіантів.

Таблиця 7 - Обсяги робіт з улаштування варіантів фундаментів			
№	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4
<b>Варіант №1 – Фундамент мілкового закладання</b>			
1.	Розробка ґрунту котловану екскаватором: $7,2 \cdot 6,93 \cdot (4,05+0,1) = 207,1$	1000 м <sup>3</sup>	0,207
2.	Улаштування бетонної підготовки: $(2,8+0,2) \cdot 7,2 \cdot 0,1 = 2,16$	т	2,16
3.	Влаштування фундаментів : ФЛ 28.12 ( 2,82 т/шт.) ФБС 24.5.6 (1,63 т/шт.)	м <sup>3</sup>	6 шт. 18 шт.
4.	Зворотна засипка котловану бульдозерами $7,2 \cdot 6,93 \cdot 0,85 - 1,26 - 2,16 = 37,49$	1000 м <sup>3</sup>	0,03749
5.	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками	100 м <sup>3</sup>	0,3749
<b>Варіант № 2 – Фундамент на забивних палях</b>			
1.	Розробка ґрунту котловану екскаватором: $7,2 \cdot 6,93 \cdot (4,05+0,1) = 207,1$	1000 м <sup>3</sup>	0,207
2.	Занурення дизель - молотом забивних палей довжиною 10 м: $2,14 \cdot 10 \cdot 0,3^2 \cdot 7,2 = 13,86$	м <sup>3</sup>	13,86
3.	Кількість і довжина палей	шт./м	15,4/10
4.	Улаштування бетонної підготовки $(1,3+0,2) \cdot 7,2 - 7,2 \cdot 2,14 \cdot 0,3^2 \cdot 0,1 = 0,13$	100 м <sup>3</sup>	0,0013
5.	Влаштування ростверку $1,3 \cdot 0,5 \cdot 7,2 = 4,68$	м <sup>3</sup>	4,68
6.	Збирання і розбирання опалубки: $1,3 \cdot 0,5 \cdot 7,2 = 4,68$	100 м <sup>3</sup>	0,0468
7.	Встановлення арматури $4,68 \cdot 0,007 \cdot 7,85 = 0,257$	т	0,257
8.	Укладання бетонної суміші	100 м <sup>3</sup>	0,468
9.	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів	шт.	18
10.	Зворотна засипка котловану бульдозерами $7,2 \cdot 6,93 \cdot 0,85 - 1,105 - 0,13 = 41,17$	1000 м <sup>3</sup>	0,04117
11.	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками	100 м <sup>3</sup>	0,4117

					<b>08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

## Продовження таблиці 7

Варіант № 3 – Фундамент з буровими палями			
1.	Розробка ґрунту котловану екскаватором: $7,2 \cdot 6,93 \cdot (4,05+0,1) = 207,1$	1000 м <sup>3</sup>	0,207
2.	Улаштування залізобетонних буро набивних паль : $0,28 \cdot 20 \cdot 7,2/3,1 = 12,99$	м <sup>3</sup>	12,99
3.	Кількість і довжина палі	шт./м	12,99/20
4.	Улаштування бетонної підготовки $(0,8+0,2) \cdot 7,2 \cdot 0,315 \cdot 0,6^2 \cdot 0,1 = 0,63$	100 м <sup>3</sup>	0,0063
5.	Влаштування ростверку $0,8 \cdot 3,1 \cdot 7,2 = 17,85$	м <sup>3</sup>	17,85
6.	Збирання і розбирання опалубки: $0,8 \cdot 3,1 \cdot 7,2 = 17,85$	100 м <sup>3</sup>	0,1785
7.	Встановлення арматури $17,85 \cdot 0,007 \cdot 7,85 = 0,98$	т	0,98
8.	Укладання бетонної суміші	100 м <sup>3</sup>	0,1785
9.	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів	шт.	18
10.	Зворотна засипка котловану бульдозерами $7,2 \cdot 6,93 \cdot 0,85 - 0,28 \cdot 20 - 0,63 = 36,18$	1000 м <sup>3</sup>	0,03618
11.	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками	100 м <sup>3</sup>	0,3618

Результати кошторисних розрахунків для співставлення варіантів зведемо у таблицю 8

Таблиця 8 - Порівняльна вартість і трудовитрати для улаштування варіантів фундаментів

Тип фундаменту	Кошторисна вартість		Витрати праці	
	люд/год	%	тис.люд/год	%
1. Фундамент мілкового закладання	23,508	100	0,111	100
2. Фундамент з забивних паль	54,367	231	0,201	181
3. Фундамент з бурових паль	74,420	316	0,425	382

## ВИСНОВОК

В даному курсовому проекті було виконано варіантне проектування стрічкового фундаменту житлового будинку в м. Вінниця у трьох варіантах: мілкового закладання, із забивних і бурових паль.

В ході роботи було проведено аналіз інженерно-геологічних умов будівельно майданчика , збір навантажень , проектування фундаментів мілкового закладання , розрахунок осідання та конструювання фундаменту мілкового закладання , проектування фундаментів у варіанті з забивними палями, визначено кількість паль , проведено осідання та конструювання фундаменту на забивних палях , а також спроектовано фундамент у варіанті з буровими палями.

В результаті техніко – економічного порівняння варіантів фундаментів було встановлено, що найбільш раціональним є варіант фундаменту мілкового закладання

					08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

## Література

1. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ до курсового та дипломного проектування з основ та фундаментів для студентів спеціальності “Промислове та цивільне будівництво” Частина 1. Фундаменти мілкового закладання [Електронний ресурс] / І. І. Ваганов, І. В. Маєвська, М. М. Повович – Режим доступу до ресурсу: <https://iq.vntu.edu.ua//fm/fdb/641/MethodichkaMZ.pdf>.
2. Методичні вказівки до курсового та дипломного проектування з основ та фундаментів для студентів спеціальності “Промислове та цивільне будівництво” Частина 2. Пальові фундаменти [Електронний ресурс] / І. І. Ваганов, І. В. Маєвська, М. М. Повович, Н. В. Блащук – Режим доступу до ресурсу: <https://iq.vntu.edu.ua//fm/fdb/641/MVpaly.pdf>.
3. Маєвська І. В. Методичні вказівки до курсового та дипломного проектування з «Основ та фундаментів будівель і споруд» для студентів спеціальності “Промислове та цивільне будівництво” Частина 3. Фундаменти на просадкових ґрунтах [Електронний ресурс] / І. В. Маєвська, Н. В. Блащук, М. М. Повович – Режим доступу до ресурсу: [https://iq.vntu.edu.ua/method/getfile.php?fname=2720.pdf&card\\_id=65447&id=2720](https://iq.vntu.edu.ua/method/getfile.php?fname=2720.pdf&card_id=65447&id=2720).
4. ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення Основи та фундаменти будинків і споруд ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ СПОРУД Основні положення проектування ДБН В.2.1-10-2009 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://solarssk.com/wp-content/uploads/2022/03/dbn\\_V.2.1-10-2009.pdf](https://solarssk.com/wp-content/uploads/2022/03/dbn_V.2.1-10-2009.pdf).
5. ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ Основи та фундаменти споруд Основні положення проектування ДБН В.2.1-10-2009 Зміна №1 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://solarssk.com/wp-content/uploads/2022/03/dbn\\_V.2.1-10-2009.pdf](https://solarssk.com/wp-content/uploads/2022/03/dbn_V.2.1-10-2009.pdf).

					08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36



6. ДЕРЖАНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД ДБН В.2.1.10-2018 [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2018/12/DBN-V2110-2018.pdf>.
7. Положення про курсове проектування у Вінницькому національному технічному університеті [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://vntu.edu.ua/images/2018/kurs.pdf>.

					<b>08-11.ОФ.Б07.00.000.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

Житлова будівля

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 1-1-3**  
**на Фундамент на бурових палях**  
**ТЕП фундаментів**

Основа:  
креслення (специфікації ) №

Кошторисна вартість 74,420 тис. грн.  
 Кошторисна трудомісткість 0,425 тис.люд.-год.  
 Кошторисна заробітна плата 8,944 тис. грн.  
 Середній розряд робіт 3,7 розряд

Складений в поточних цінах станом на "15 травня" 2024 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
									на одиницю	всього	
1	Е1-16-1	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими електричними на гусеничному ході з ковшом місткістю 2,5 [1, 5-3] м3, група ґрунтів 1	1000м3	0,20706	<u>2744,21</u> 158,51	<u>2581,64</u> 808,64	568	33	<u>535</u> 167	<u>8,26</u> 41,3838	<u>1,71</u> 8,57
2	С124-24	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 16-18 мм	т	0,178	<u>8379,49</u> -	- -	1492	-	- -	- -	- -
3	Е5-33-1	Улаштування залізобетонних буронабивних паль діаметром до 1020 мм у ґрунтах групи 1-2	м3	12,99	<u>1609,23</u> 119,11	<u>1395,69</u> 228,90	20904	1547	<u>18130</u> 2973	<u>5,71</u> 11,7595	<u>74,17</u> 152,76
4	С1424-11612	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм	м3	12,99	<u>676,43</u> -	- -	8787	-	- -	- -	- -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Е6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	0,0063	<u>69945,46</u> 3294,47	<u>1898,95</u> 520,67	441	21	<u>12</u> 3	<u>195,75</u> 25,4989	<u>1,23</u> 0,16
6	ЕД6-50-20	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів опалубки площею понад 1 м2 до 2 м2 для улаштування фундаментів стрічкових, шириною, мм понад 1000	100м3	0,1785	<u>6287,64</u> 2865,07	<u>177,50</u> 55,28	1122	511	<u>32</u> 10	<u>149,3</u> 2,9529	<u>26,65</u> 0,53
7	С124-22	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 12 мм	т	0,98	<u>8802,28</u> -	- -	8626	-	- -	- -	- -
8	ЕД6-63-9	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в масиви, окремі фундаменти і плитні основи з арматурою у вигляді каркасів, діаметр арматури, мм понад 8 до 12	т	0,98	<u>738,73</u> 644,01	<u>65,77</u> 22,00	724	631	<u>64</u> 22	<u>31,6</u> 1,3334	<u>30,97</u> 1,31
9	С1424-11600	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	17,85	<u>655,81</u> -	- -	11706	-	- -	- -	- -
10	ЕД6-65-2	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкцій, м3 понад 3 до 5	100м3	0,1785	<u>3139,90</u> 1127,28	<u>2004,95</u> 624,35	560	201	<u>358</u> 111	<u>61</u> 33,354	<u>10,89</u> 5,95
11	Е7-1-3	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій до 3,5 т	100шт	0,18	<u>11940,49</u> 3452,86	<u>8487,63</u> 2641,60	2149	622	<u>1527</u> 475	<u>175,45</u> 137,8801	<u>31,58</u> 24,82
12	С1411-5	Блоки та плити фундаментні розміром менше 3х3 м прямокутні плоскі, об'єм більше 1 до 4 м3, маса до 5 т, клас бетону В15	м3	12,96	<u>848,80</u> -	- -	11000	-	- -	- -	- -
13	Е1-29-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 132 кВт [180 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	1000м3	0,03618	<u>674,21</u> -	<u>674,21</u> 97,71	24	-	<u>24</u> 4	- 4,6206	- 0,17
14	Е1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	0,3618	<u>619,28</u> 339,29	<u>279,99</u> 83,44	224	123	<u>101</u> 30	<u>18,36</u> 5,1175	<u>6,64</u> 1,85
		Разом прями витрати по кошторису					68327	3689	<u>20783</u> 3795		<u>183,84</u> 196,12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом будівельні роботи, грн.					68327				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					43855				
		всього заробітна плата, грн.					7484				
		Загальновиробничі витрати, грн.					6093				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					45,18				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					1460				
		<b>Всього будівельні роботи, грн.</b>					<b>74420</b>				
		-----									
		<b>Всього по кошторису</b>					<b>74420</b>				
		<b>Кошторисна трудоємність, люд.год.</b>					<b>425</b>				
		<b>Кошторисна заробітна плата, грн.</b>					<b>8944</b>				

Склав

\_\_\_\_\_
  
[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]

Перевірів

\_\_\_\_\_
  
[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]

Житлова будівля

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 1-1-2  
на Фундамент на забивних палях  
ТЕП фундаментів**

Основа:  
креслення (специфікації ) №

Кошторисна вартість 54,367 тис. грн.  
Кошторисна трудомісткість 0,201 тис.люд.-год.  
Кошторисна заробітна плата 4,267 тис. грн.  
Середній розряд робіт 3,6 розряд

Складений в поточних цінах станом на "15 травня" 2024 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E1-16-1	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими електричними на гусеничному ході з ковшом місткістю 2,5 [1, 5-3] м3, група ґрунтів 1	1000м3	0,20706	<u>2744,21</u> 158,51	<u>2581,64</u> 808,64	568	33	<u>535</u> 167	<u>8,26</u> 41,3838	<u>1,71</u> 8,57
2	E5-2-5	Заглиблення дизель-молотом на екскаваторі залізобетонних паль довжиною до 12 м у ґрунти групи 1	м3	13,86	<u>616,82</u> 69,94	<u>507,68</u> 53,64	8549	969	<u>7036</u> 743	<u>3,39</u> 2,5862	<u>46,99</u> 35,84
3	C1411-139	Палі квадратного та прямокутного перерізу суцільні та з круглою порожниною, довжина 9-12 м, периметр боків до 1200 мм	м	154	<u>148,60</u> -	- -	22884	-	- -	- -	- -
4	E6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	0,0013	<u>69945,46</u> 3294,47	<u>1898,95</u> 520,67	91	4	<u>2</u> 1	<u>195,75</u> 25,4989	<u>0,25</u> 0,03

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	ЕД6-50-20	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів опалубки площею понад 1 м2 до 2 м2 для улаштування фундаментів стрічкових, шириною, мм понад 1000	100м3	0,0468	<u>6287,64</u> 2865,07	<u>177,50</u> 55,28	294	134	<u>8</u> 3	<u>149,3</u> 2,9529	<u>6,99</u> 0,14
6	С124-22	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 12 мм	т	0,257	<u>8802,28</u> -	- -	2262	-	- -	- -	- -
7	ЕД6-63-9	Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в масиви, окремі фундаменти і плитні основи з арматурою у вигляді каркасів, діаметр арматури, мм понад 8 до 12	т	0,257	<u>738,73</u> 644,01	<u>65,77</u> 22,00	190	166	<u>17</u> 6	<u>31,6</u> 1,3334	<u>8,12</u> 0,34
8	С1424-11600	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	4,68	<u>655,81</u> -	- -	3069	-	- -	- -	- -
9	ЕД6-65-2	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкцій, м3 понад 3 до 5	100м3	0,0468	<u>3139,90</u> 1127,28	<u>2004,95</u> 624,35	147	53	<u>94</u> 29	<u>61</u> 33,354	<u>2,85</u> 1,56
10	Е7-1-3	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій до 3,5 т	100шт	0,18	<u>11940,49</u> 3452,86	<u>8487,63</u> 2641,60	2149	622	<u>1527</u> 475	<u>175,45</u> 137,8801	<u>31,58</u> 24,82
11	С1411-5	Блоки та плити фундаментні розміром менше 3х3 м прямокутні плоскі, об'єм більше 1 до 4 м3, маса до 5 т, клас бетону В15	м3	12,96	<u>848,80</u> -	- -	11000	-	- -	- -	- -
12	Е1-29-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 132 кВт [180 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	1000м3	0,04117	<u>674,21</u> -	<u>674,21</u> 97,71	28	-	<u>28</u> 4	- 4,6206	- 0,19
13	Е1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	0,4117	<u>619,28</u> 339,29	<u>279,99</u> 83,44	255	140	<u>115</u> 34	<u>18,36</u> 5,1175	<u>7,56</u> 2,11
		Разом прями витрати по кошторису					51486	2121	<u>9362</u> 1462		<u>106,05</u> 73,6
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі:					51486				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					40003				
		всього заробітна плата, грн.					3583				
		Загальновиробничі витрати, грн.					2881				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					21,13				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					684				
		<b>Всього будівельні роботи, грн.</b>					<b>54367</b>				
		-----									
		<b>Всього по кошторису</b>					<b>54367</b>				
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					201				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					4267				

Склав

\_\_\_\_\_  
[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]

Перевірив

\_\_\_\_\_  
[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]

Житлова будівля

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 1-1-1  
на Фундамент мілкого закладання  
ТЕП фундаментів**

Основа:  
креслення (специфікації ) №

Кошторисна вартість 23,508 тис. грн.  
Кошторисна трудомісткість 0,111 тис.люд.-год.  
Кошторисна заробітна плата 2,280 тис. грн.  
Середній розряд робіт 3,3 розряд

Складений в поточних цінах станом на "15 травня" 2024 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E1-16-1	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими електричними на гусеничному ході з ковшом місткістю 2,5 [1, 5-3] м3, група ґрунтів 1	1000м3	0,2071	<u>2744,21</u> 158,51	<u>2581,64</u> 808,64	568	33	<u>535</u> 167	<u>8,26</u> 41,3838	<u>1,71</u> 8,57
2	E6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	0,0216	<u>69945,46</u> 3294,47	<u>1898,95</u> 520,67	1511	71	<u>41</u> 11	<u>195,75</u> 25,4989	<u>4,23</u> 0,55
3	E7-1-3	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій до 3,5 т	100шт	0,24	<u>11940,49</u> 3452,86	<u>8487,63</u> 2641,60	2866	829	<u>2037</u> 634	<u>175,45</u> 137,8801	<u>42,11</u> 33,09
4	C1411-5	Блоки та плити фундаментні розміром менше 3х3 м прямокутні плоскі, об'єм більше 1 до 4 м3, маса до 5 т, клас бетону В15	м3	19,74	<u>848,80</u> -	- -	16755	-	- -	- -	- -



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	E1-29-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 132 кВт [180 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 1	1000м3	0,03749	<u>674,21</u> -	<u>674,21</u> 97,71	25	-	<u>25</u> 4	<u>-</u> 4,6206	<u>-</u> 0,17
6	E1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	0,3749	<u>619,28</u> 339,29	<u>279,99</u> 83,44	232	127	<u>105</u> 31	<u>18,36</u> 5,1175	<u>6,88</u> 1,92
		Разом прямі витрати по кошторису					21957	1060	<u>2743</u> 847		<u>54,93</u> 44,3
		Разом будівельні роботи, грн.					21957				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					18154				
		всього заробітна плата, грн.					1907				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1551				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					11,48				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					373				
		<b>Всього будівельні роботи, грн.</b>					<b>23508</b>				
		-----									
		<b>Всього по кошторису</b>					<b>23508</b>				
		<b>Кошторисна трудоємність, люд.год.</b>					<b>111</b>				
		<b>Кошторисна заробітна плата, грн.</b>					<b>2280</b>				

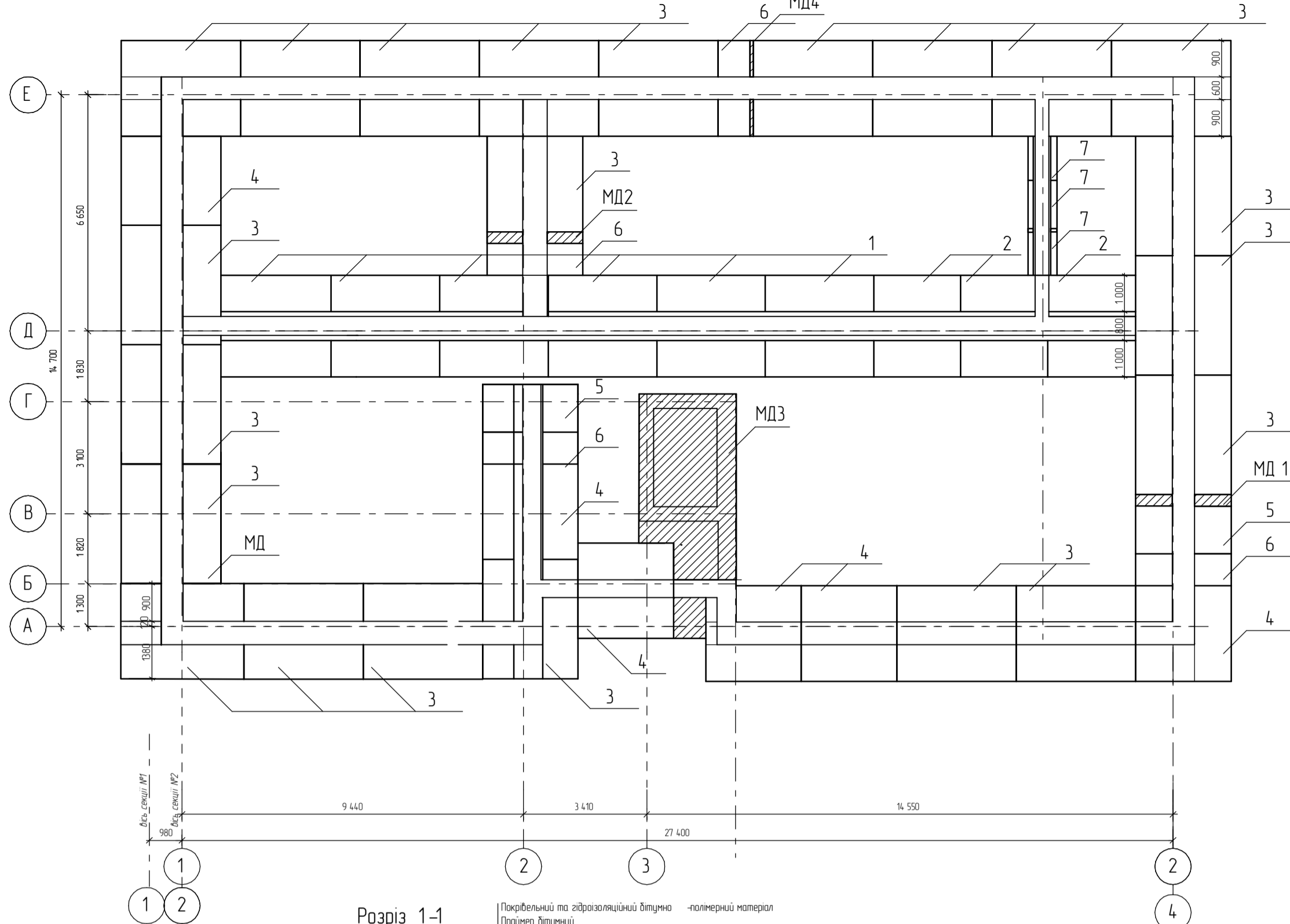
Склав

\_\_\_\_\_ [посада, підпис ( ініціали, прізвище )]

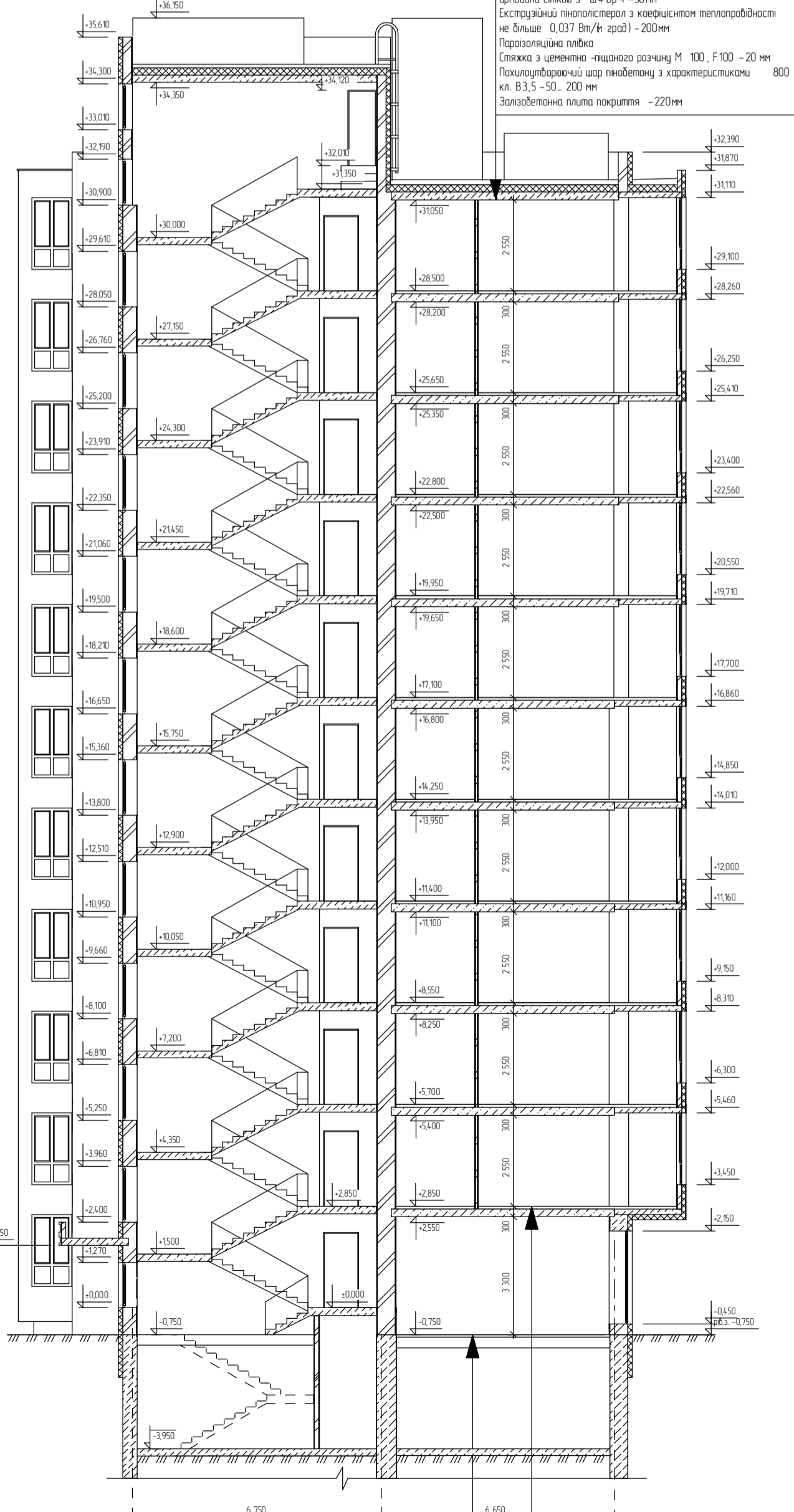
Перевірів

\_\_\_\_\_ [посада, підпис ( ініціали, прізвище )]

План фундаментів мілкого закладання



Розріз 1-1

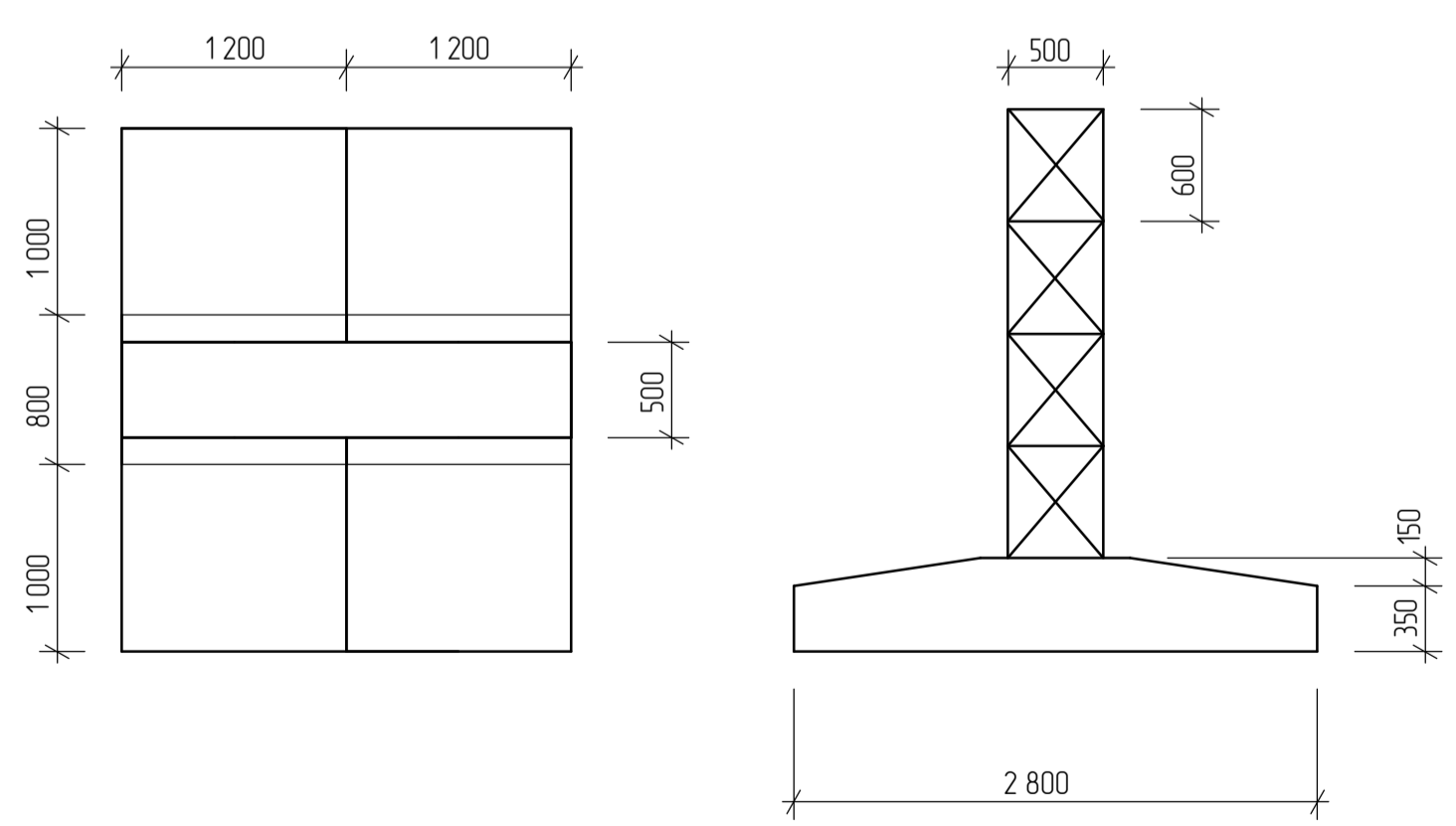


Покриття - червона глина на калюбному розчині - 5 мм  
Сляка - цементно-підшарковий розчин кл. М100 - 30 мм  
Експлуатаційний пінополістерол - 35 мм  
Нормативна товщина - 300 мм

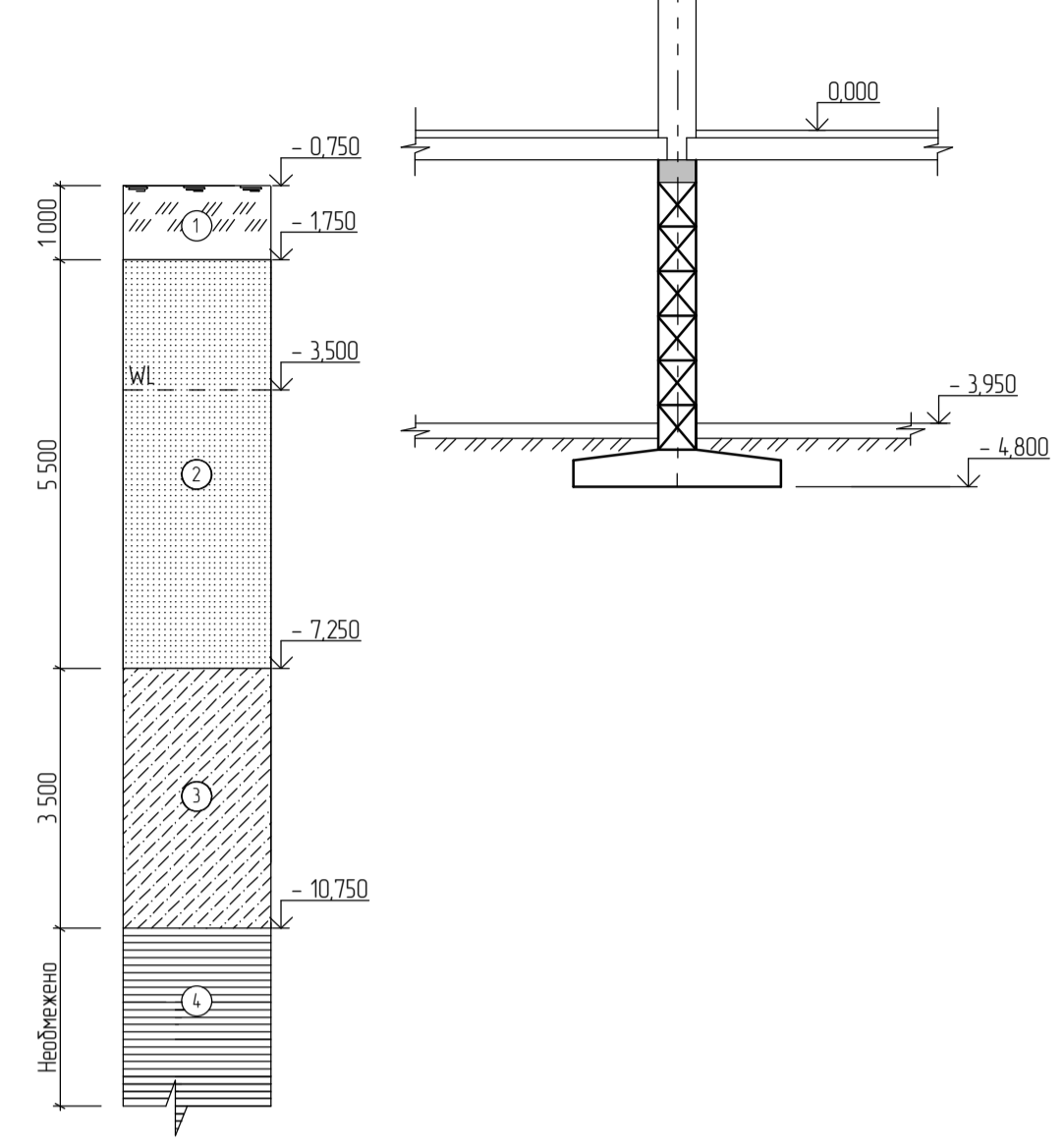
Число покриття підлоги - 30 мм  
Підлога бетону - 50 мм  
Загороджена плита покриття - 220 мм

Специфікація елементів фундаменту			
№	Позначення	Найменування	Кількість
Плити фундаментні			
1	ГОСТ 13579-78	Ф/Л 28.30-1	6
2	ГОСТ 13579-78	Ф/Л 28.24-1	3
3	ГОСТ 13579-78	Ф/Л 24.30-1	20
4	ГОСТ 13579-78	Ф/Л 24.24-1	5
5	ГОСТ 13579-78	Ф/Л 24.12-1	2
6	ГОСТ 13579-78	Ф/Л 24.8-1	3
7	ГОСТ 13579-78	Ф/Л 8.8-1	3

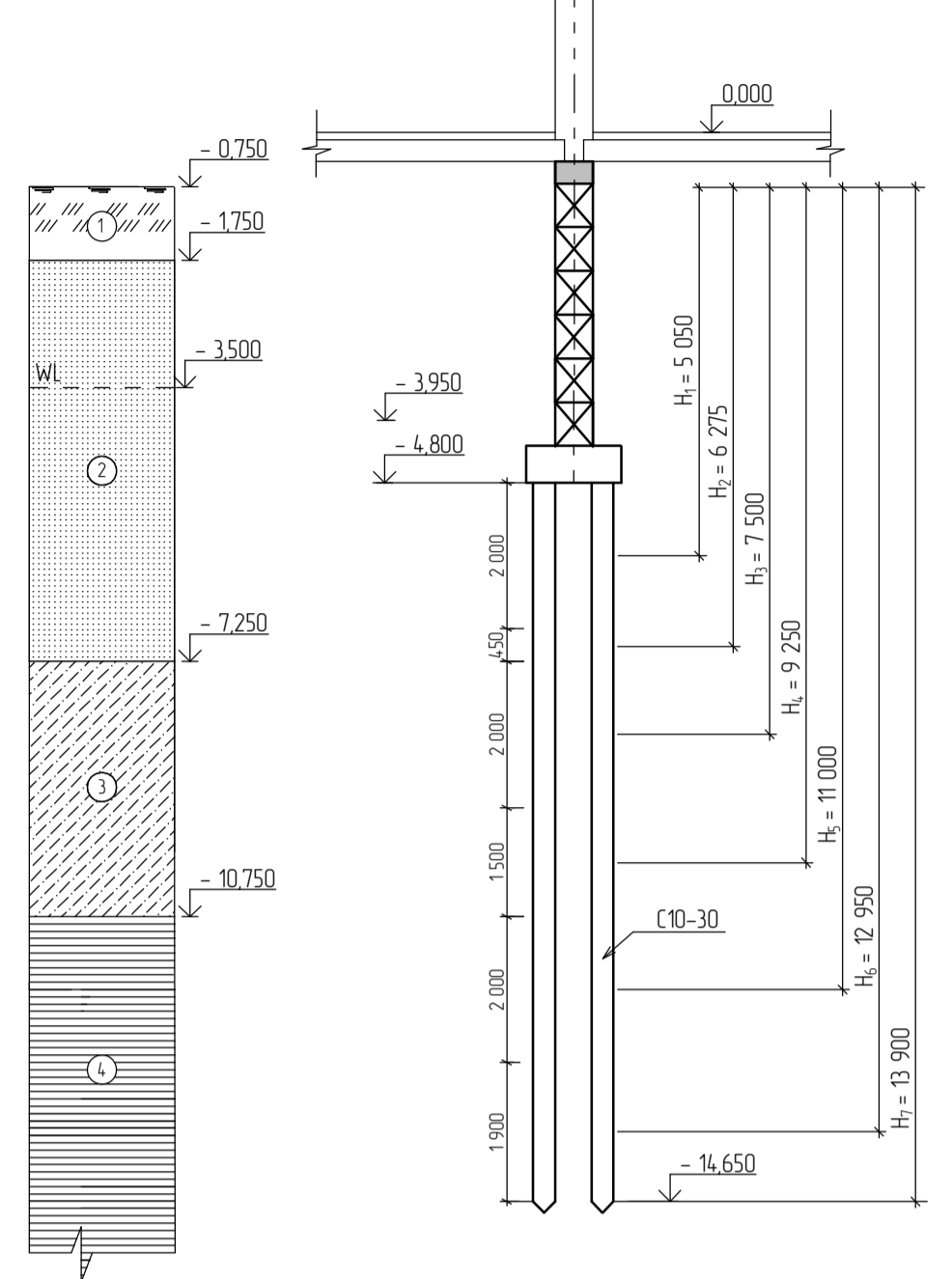
Конструювання фундаменту мілкого закладання



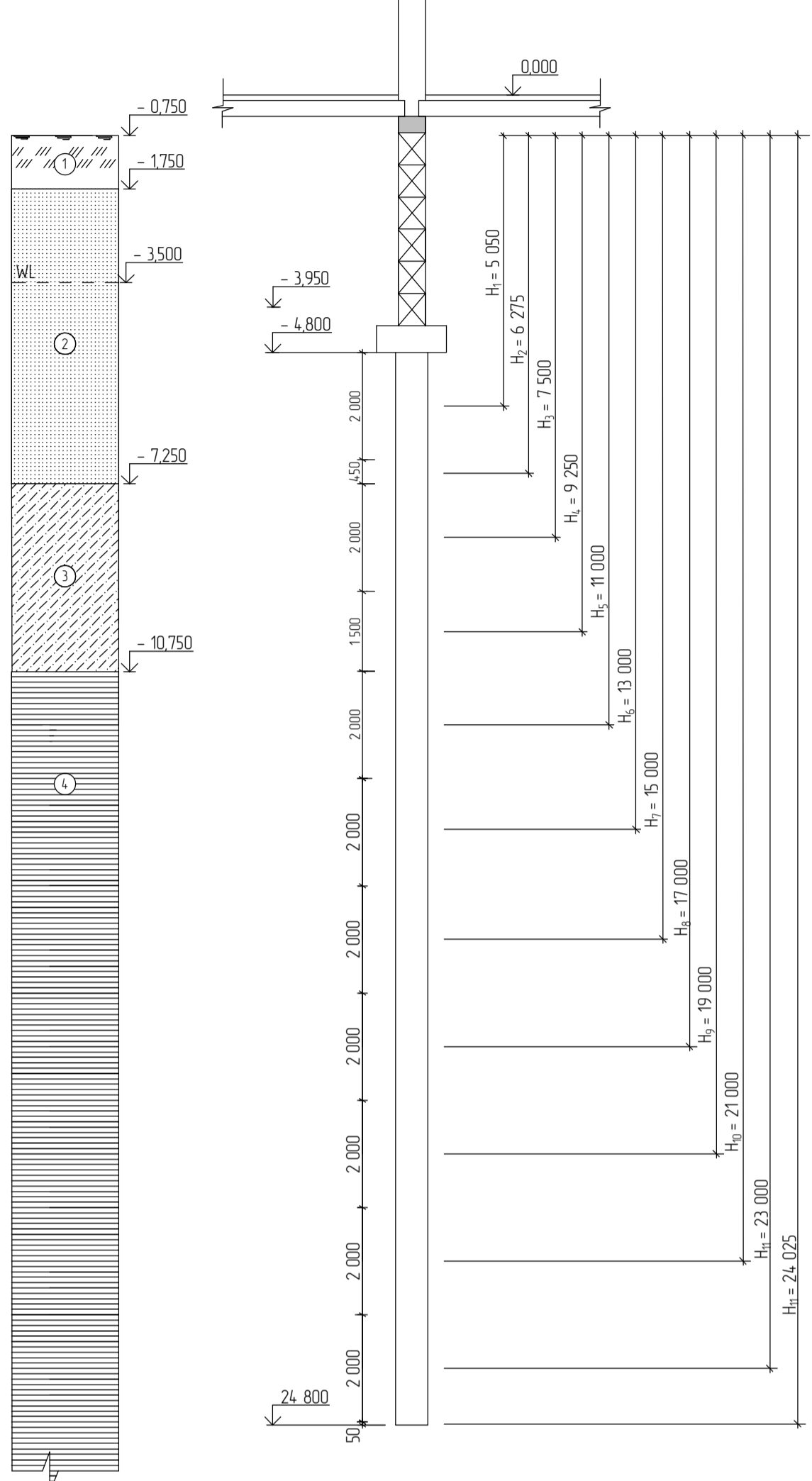
Фундамент мілкого закладання



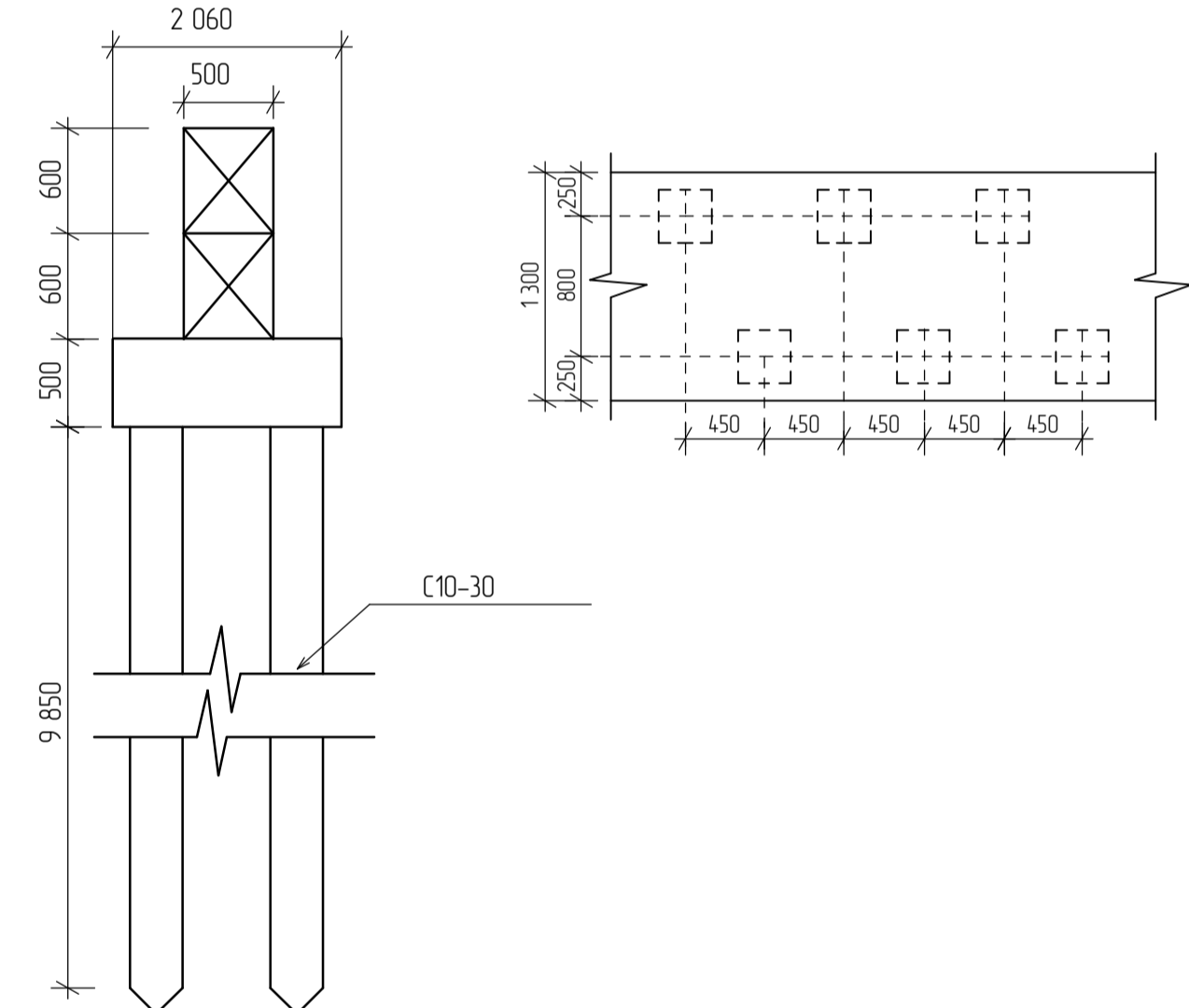
Фундамент на забитих палях



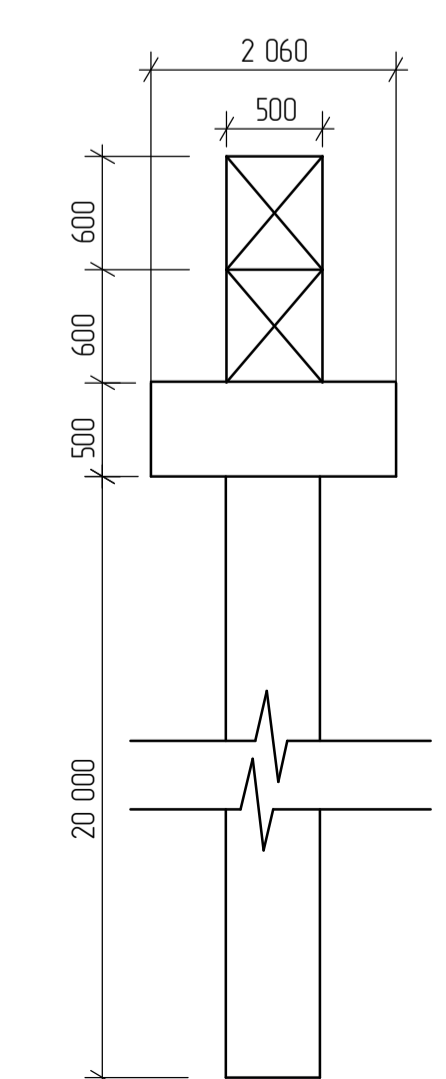
Фундамент на буревих палях



Конструювання фундаменту на забитих палях



Конструювання фундаменту на буревих палях



- Рослинний шар
- Пісок дрібнозернистий
- Сугісок пилуватий
- Глина третина

Таблиця 8  
Порівняльна вартість і трудовитрати для улаштування варіантів фундаментів

Тип фундаменту	Кошторисна вартість		Витрати праці	
	люд/год	%	тис.люд/год	%
1. Фундамент мілкого закладання	23,508	100	0,111	100
2. Фундамент на забитих палях	54,367	231	0,201	181
3. Фундамент на буревих палях	74,420	316	0,425	382

08-110Ф.Б07-КБ

М. Вінниця

Фундаменти дагатоверхової будівлі

Зм. Кіл. № док.

Розробила Перебів Блощук НТ

Сторінки: 1

Аркуші: 1

Архивні: 1

План фундаментів мілкого закладання, розріз будівлі, конструювання фундаментів мілкого закладання, на забитих та буревих палях, ТЕР

ВНТУ, зр. Б-21 б