

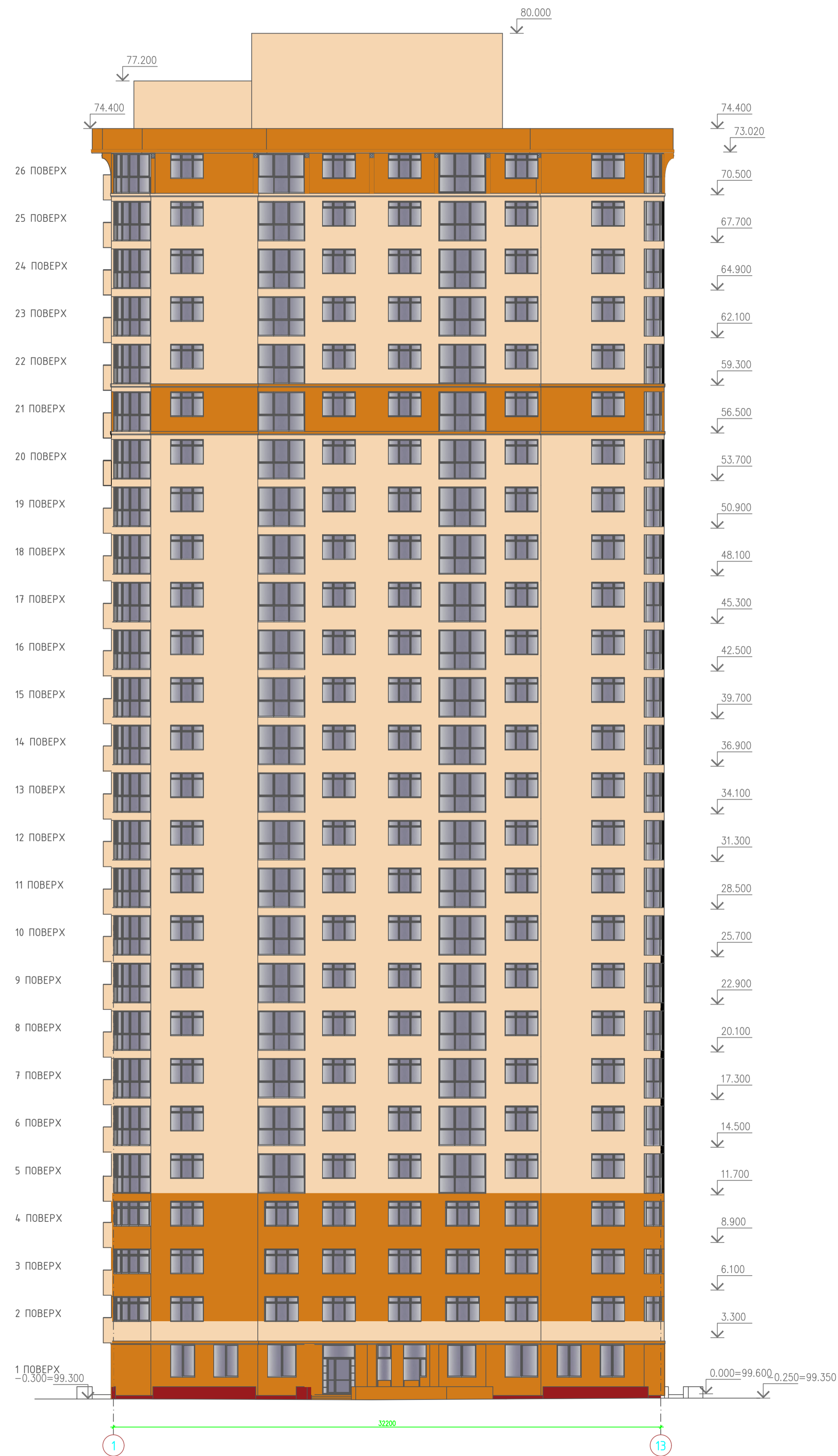
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ
Будівельний факультет
Кафедра Геотехніки

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР

На тему: «Порівняння величини модуля деформації піщаного
ґрунту за випробуваннями штампом за стандартною та
прискореною методикою»

Виконав студент Тараканов Артем Андрійович
Керівник Ращенко Андрій Миколайович

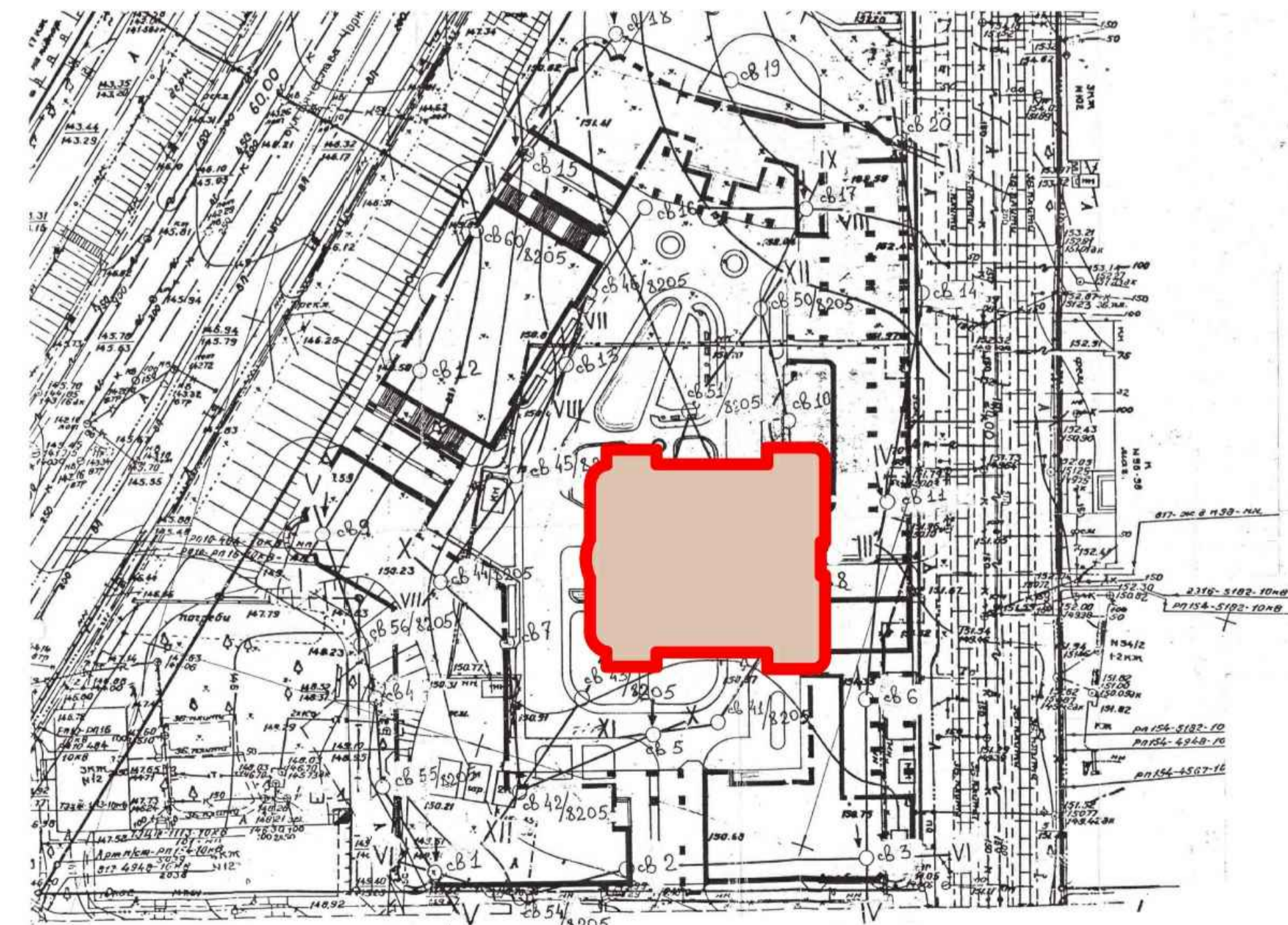
План будинку по осях 1-13



Вид будинку з північного сходу



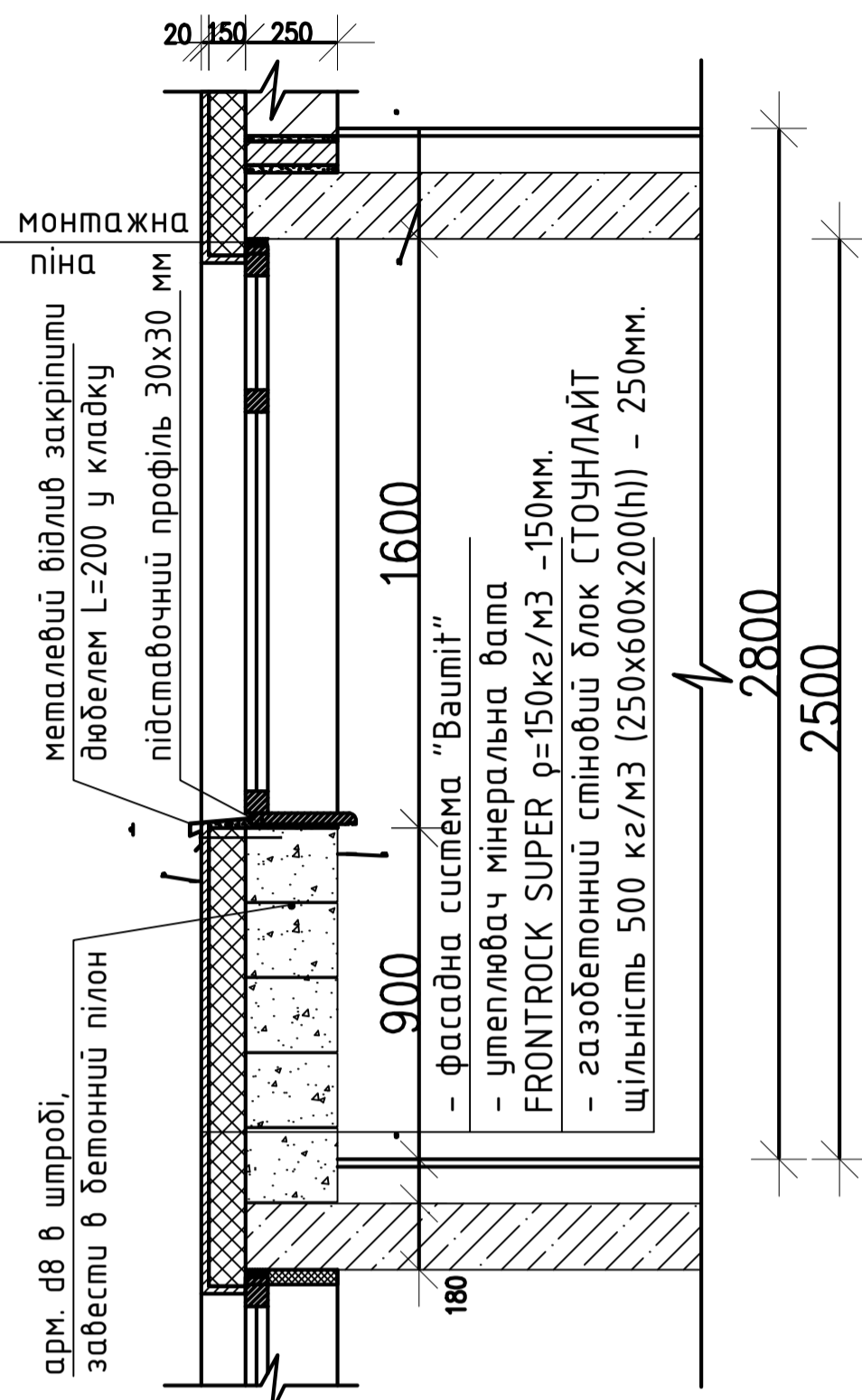
Посадка будинку на генплан
М 1:500



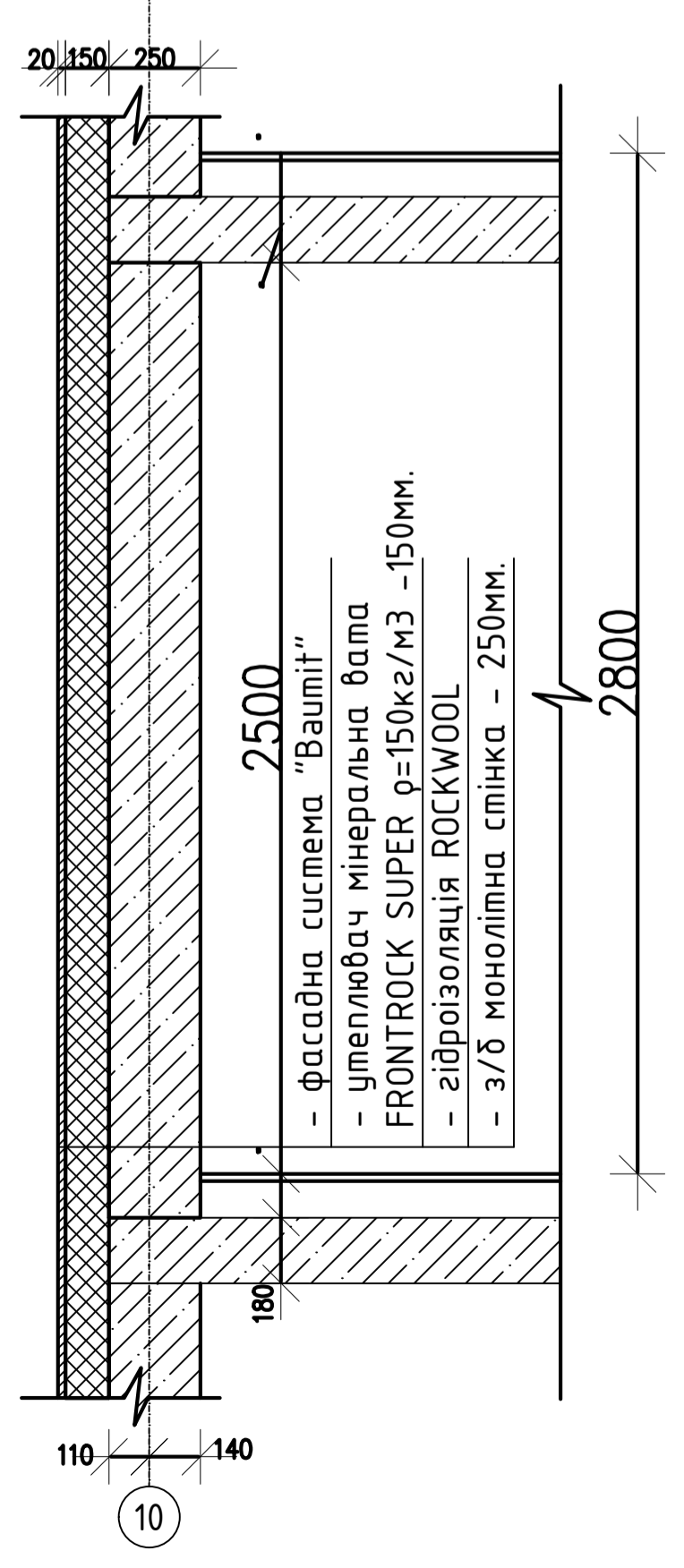
Посаджено	
Зам. № ор.	
Лінійс. дата	
Лінійс. № ор.	

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА				
Порівняння величини модуля деформації піщаного ґрунту за випробуваннями штампом за стандартною та прискореною методикою				
Зм.	Кільк.	Арк. № док.	Підпис	Дата
Виконав		Тараканов А.А.		
Консультант		Бурлаченко В.С.		
Керівник		Розенко А.М.		
Заб. кафедр		Носенко В.С.		
Архітектурно-планувальні рішення			Стадія	Аркуш
Фасад у вітах 1-13, посадка будинку на генплан, візуалізація будинку			ДП	1 12
			КНУБА кафедра Геотехніки	

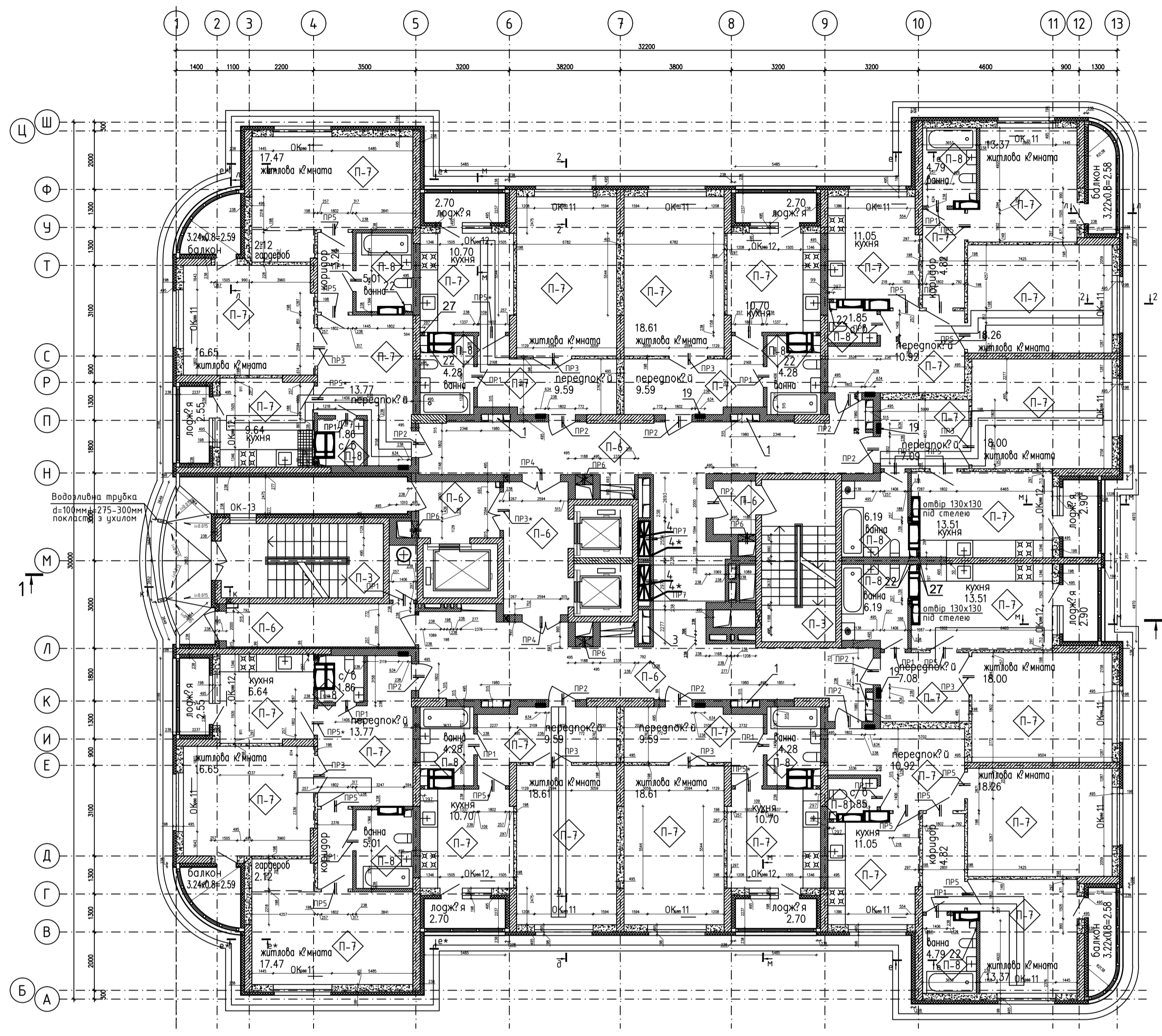
2-2



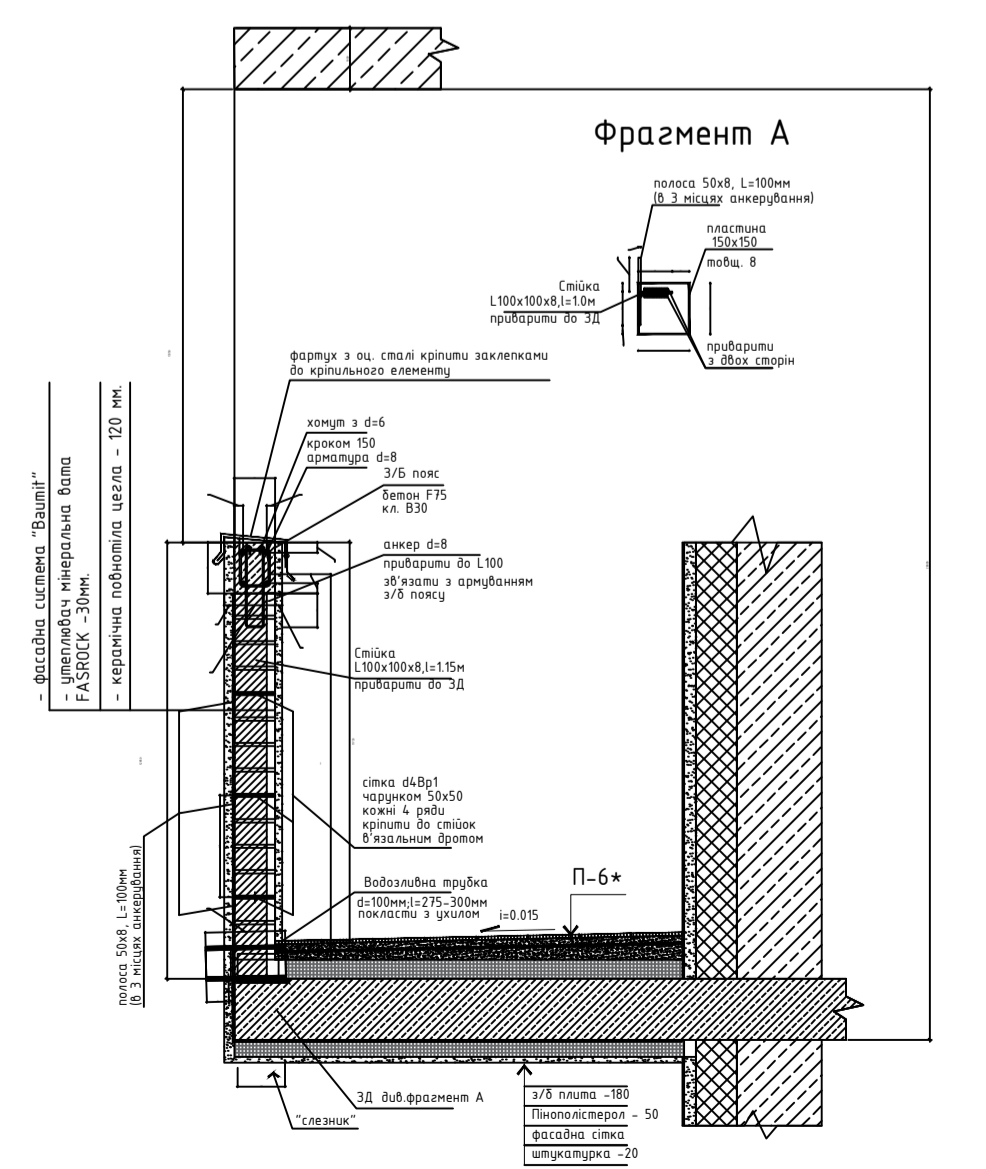
3-3



План типового поверху

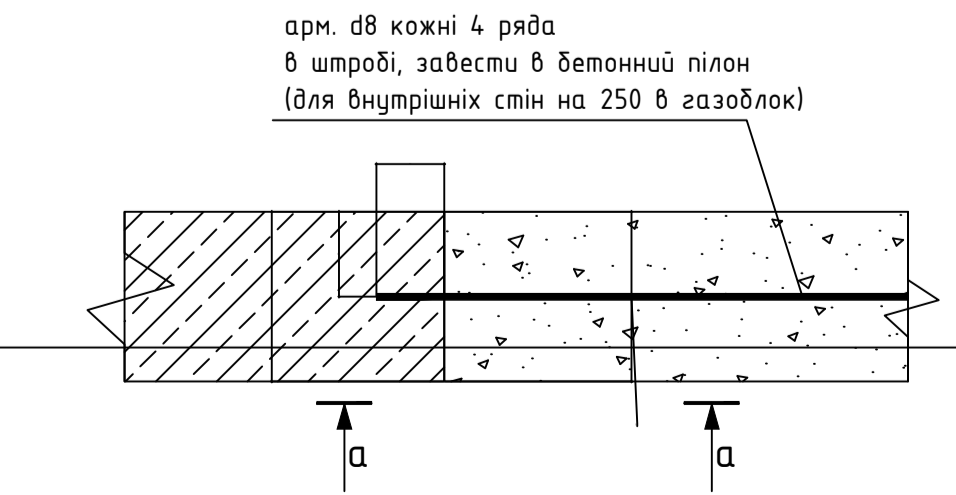


4-4



- УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ.
- газобетонні стінові блоки товщ. 250мм (зовнішні стіни)
 - монолітні з/б конструкції
 - газобетонні стінові блоки товщ. 100мм (внутрішні перегородки)
 - Маркування підлог
 - ОК-0,Д-0 Маркування віконних та дверних виробів
 - ПР1- Маркування пакуєт перемичек

Вузол кріплення газоблоку 250мм. до з/бетону



Перекрыття

Марка	Найменування приміщень	Схема перекриттів	Елементи перекриттів та їх товщина
П-3	Площадки сходів		-плитка керамічна "Грес" на клею - 15мм. -стяжка з цем.-піщ. розчину (шпук Siltek F-22) - 20мм. - з/б плита перекриття - 180мм.
П-4	Офіси (задовбальний шар відзначається інвестором)		-плитка керамічна "Грес" на клею - 15мм. -стяжка з цем.-піщ. розчину (шпук Siltek F-22) - 105мм. - з/б плита перекриття - 180мм.
П-5	Санвузли офісів (задовбальний шар відзначається інвестором)		-стяжка з цем.-піщ. розчину (шпук Siltek F-22) - 30мм. - два шари асфальта/ГОСТ 11415-86/ на прошарку із бітум.мастики /ГОСТ 2889-80/ - 5мм. -виробнича стяжка з цем.-піщ. розчину марки 150 - 15мм. - з/б плита перекриття - 180мм. -кві. асфальтні зливки на стелі на 30мм
П-6	Приміщення загального користування		-плитка керамічна "Грес" на клею - 15мм. -стяжка з цем.-піщ. розчину (шпук Siltek F-22) - 105мм. - плита пінополістеральна - 50мм. - з/б плита перекриття - 180мм. - штукатурка - 20мм.

Таблиця перемичок

ТИП	СХЕМА ПЕРЕРІЗУ	КІЛЬК в пакуєт	МАРКА	ПРИМІТКИ	КІЛЬК на поверху
ПР1		1	1ПБ10-П	для прорізу 710мм	11
ПР2		2	1ПБ13-П	для прорізу 1010мм	2
ПР3		1	2ПБ16-2П	для прорізу 1310мм	1
ПР4		2	2ПБ16-2П	для прорізу 1310мм та 1350мм	4
ПР5		1	1ПБ13-П	для прорізу 910мм	2

ПРИМІТКА.
1. В місцях спирання збірних залізобетонних перемичок на монолітні залізобетонні стіни встановити опорні кутинки 100x100 які закріпити на 2 розрізні анкери М12, L=130 мм (на одній стороні для об'єкти перемички). Довжину кутинки 100x100 прийняти 120 мм та 250 мм відповідно товщини цегляних перегородок.

ПРИМІТКИ

- За умовну відмітку 0.000 прийнятий рівень чистої підлоги 1 поверху,що відповідає абсолютній відмітці 152.000
- Зовнішні стіни Газобетонний стіновий блок СТОУНЛАЙТ щільність 500 кг/м³ (250x600x200(h)) - 250мм. на клею, армовані арм. д8, кожні 4 ряда.
- Внутрішні стіни товщ. 250мм та стінки товщ. 120мм виконати з керамічної повнотілої цегли марки КРПБ-1/ 100.-*1650/15 (М100). Внутрішні стіни та перегородки не доводити на 30-40мм до з/б. конструкції перекриття. Зазор заповнити міні.ватою g=35кг/м³ та замасати ц-п розчином М75 Газобетонний блок для перегородок СТОУНЛАЙТ щільність 500 кг/м³ (100x600x200(h)) - 100мм. на клею, армовані арм. д8, кожні 4 ряда (завести на 250 мм. в газоблок).
- Склад підлоги дивись "Відомість опорядження підлог"
- Нішу пож.гібрантів та нішу поличних кранів зашити з внутрішнього боку ГК листом з утепленням
- Всі отвори,які утворилися при перетині протипожежних перешкод комунікаціями ВК,ОВ та інш., ретельно зашпарувати після монтажу комунікації спеціальним розчином з межею вогнестійкості REI 60
- Характеристику виробів ОК, ДН, Дп -див. зведену відомість заповнення дверних та віконних прорізів
- Опорядження приміщень та склад підлог розроблені на підставі "Паспарту опорядження" та Картки технічних рішень
- Підлоги виконувати після монтажу інж. комунікації,які прокладені в підлоговці підлоги див. розд. 08,ВВ,К0.
- Отвори в з/б перекритті для вертикальних комунікації після монтажу ретельно закрити ц/п розчином М100 з межею вогнестійкості REI 45
- Площа приміщень надана без урахування штукатурки
- Розташування сантехприладів в квартирах -рекомендоване

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА						
Порівняння величини модуля деформації піщаного ґрунту за випробуваннями штатном та стандартном та прискореною методикою						
Зм.	Кільк.	Арк.	№доку.	Підпис	Дата	
Виконав	Гаркавич А.А.					
Консультант	Буровичка В.С.					
Керівник	Розенко А.М.					
Заб.кафедри	Носенко В.С.					
Архітектурно-планувальні рішення				Стадія	Аркуш	Аркушів
План типового поверху, перерізи 2-2, 3-3, 4-4, схема перекриттів				ДП	2	13
				КНУБА кафедра Геотехніки		

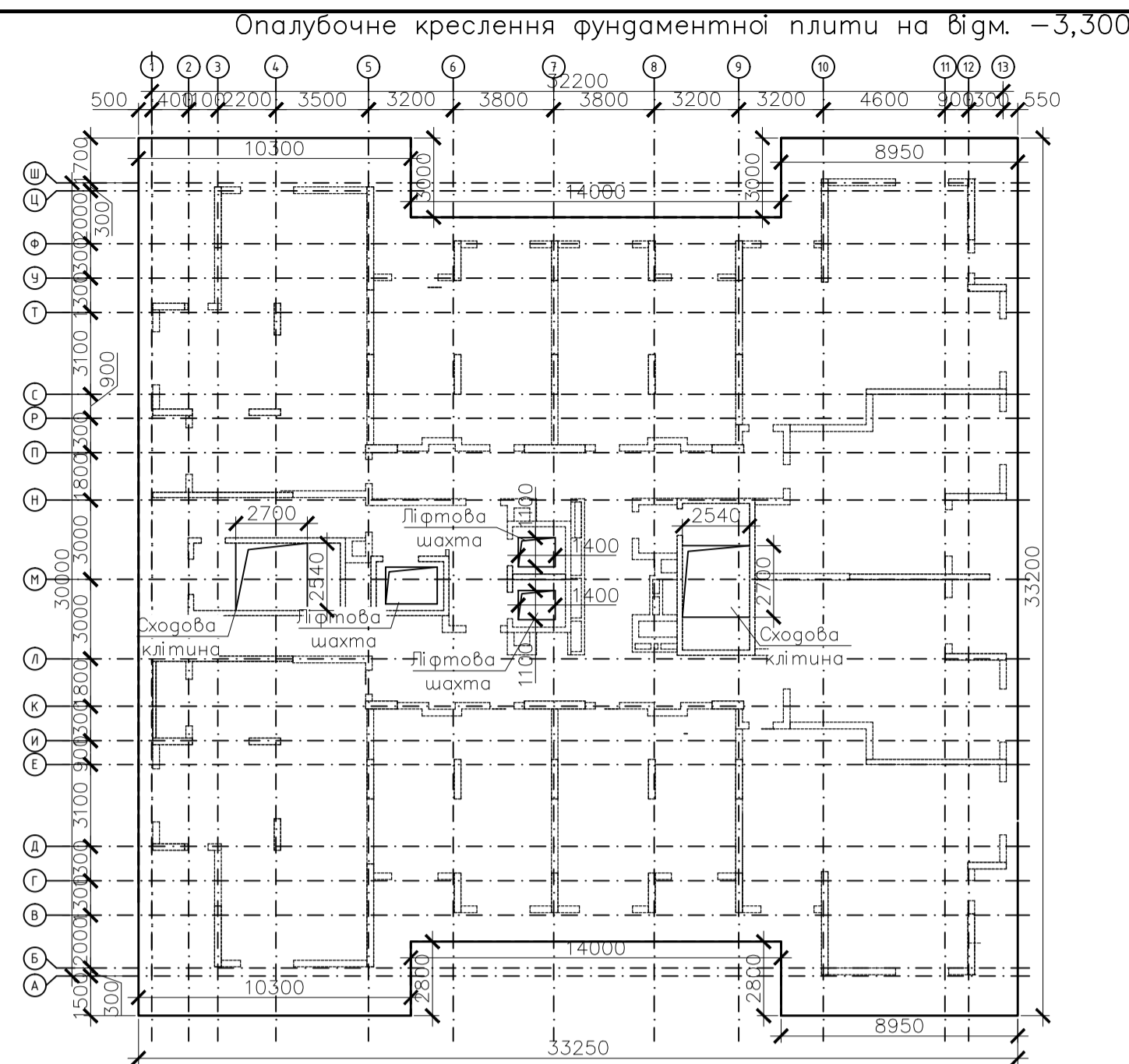


Схема розташування арматури вздовж буквених осей у нижньої грані плити

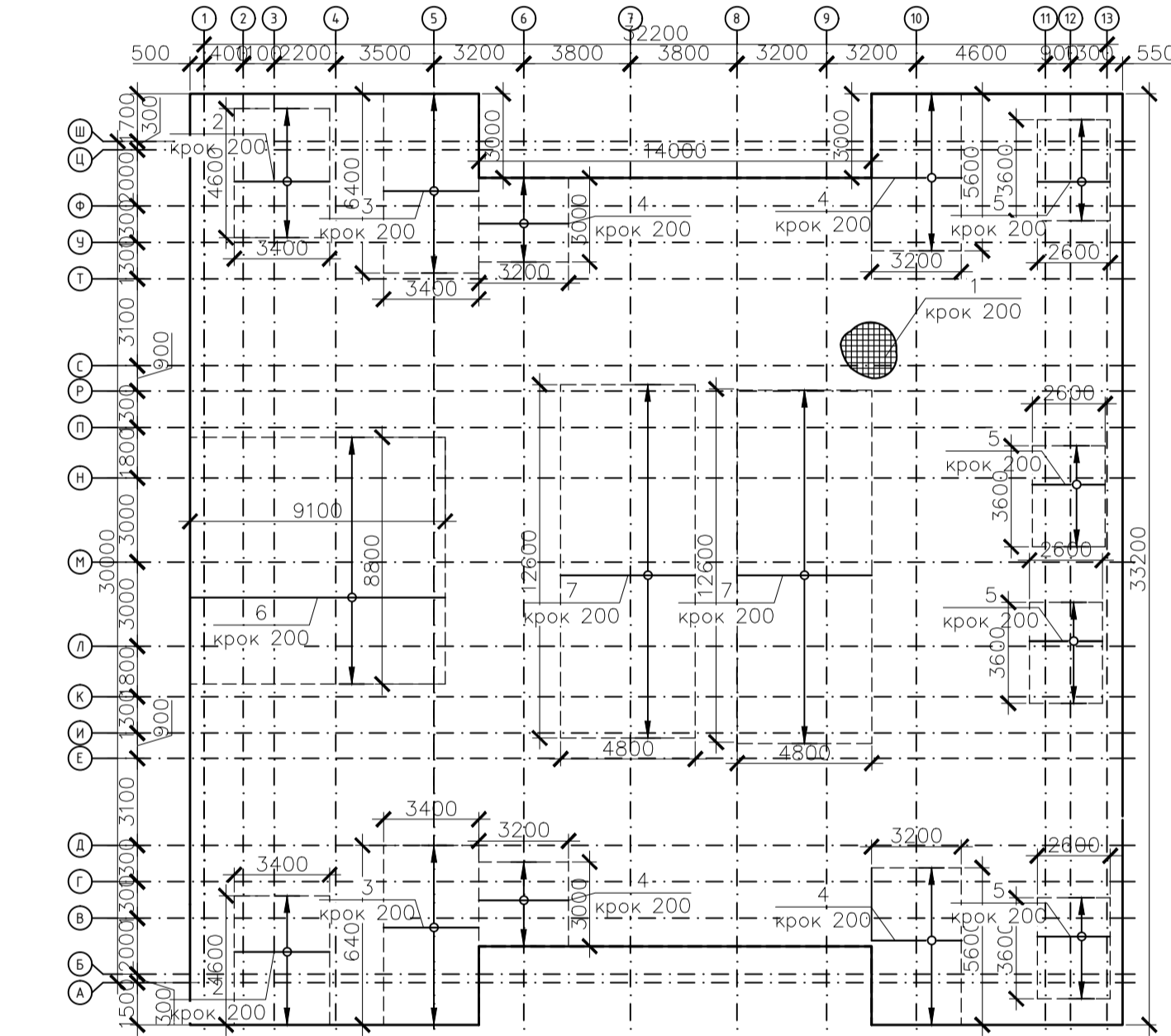


Схема розташування арматури вздовж цифрових осей у нижньої грані плити

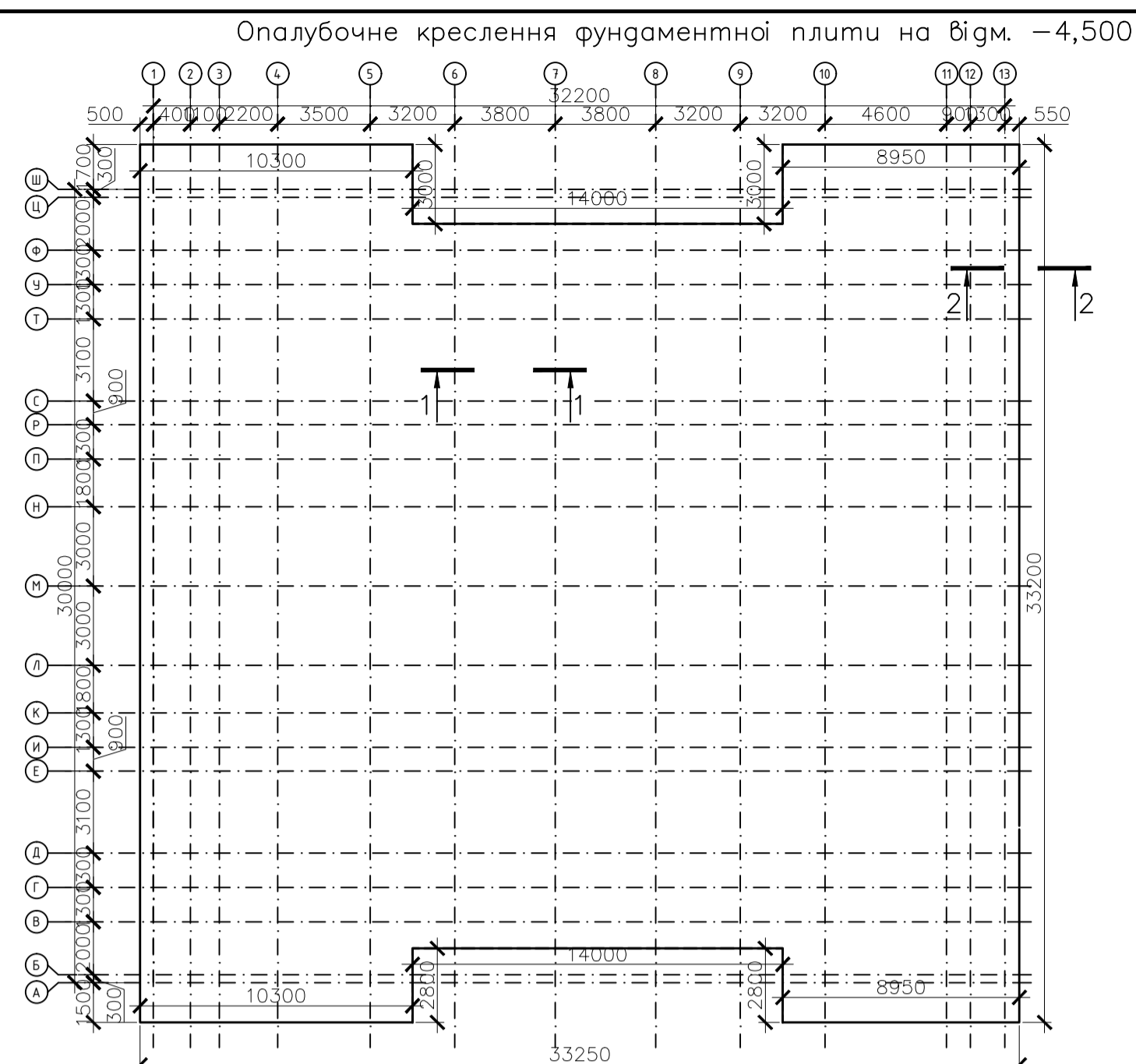
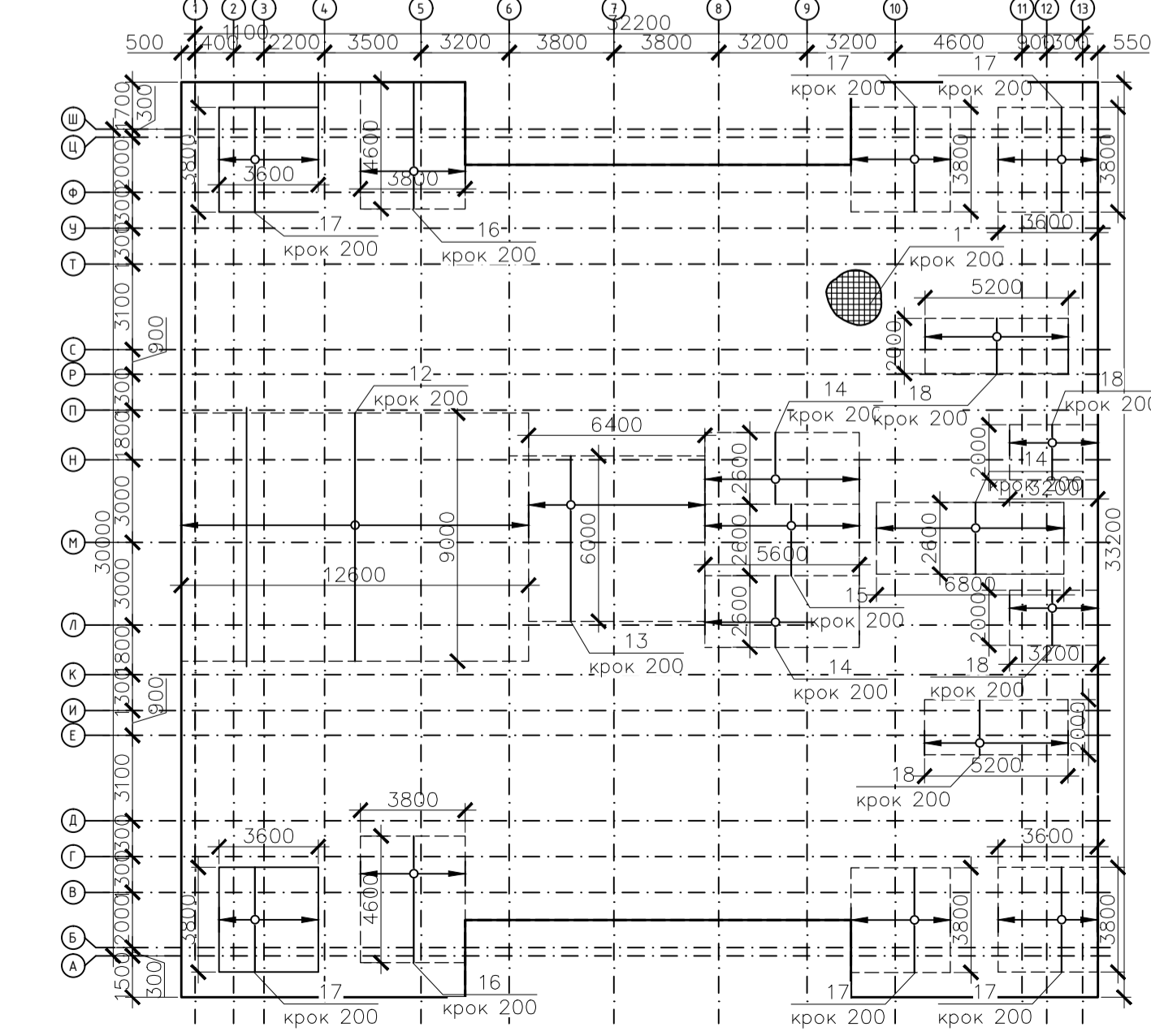


Схема розташування арматури вздовж буквених осей у верхньої грані плити

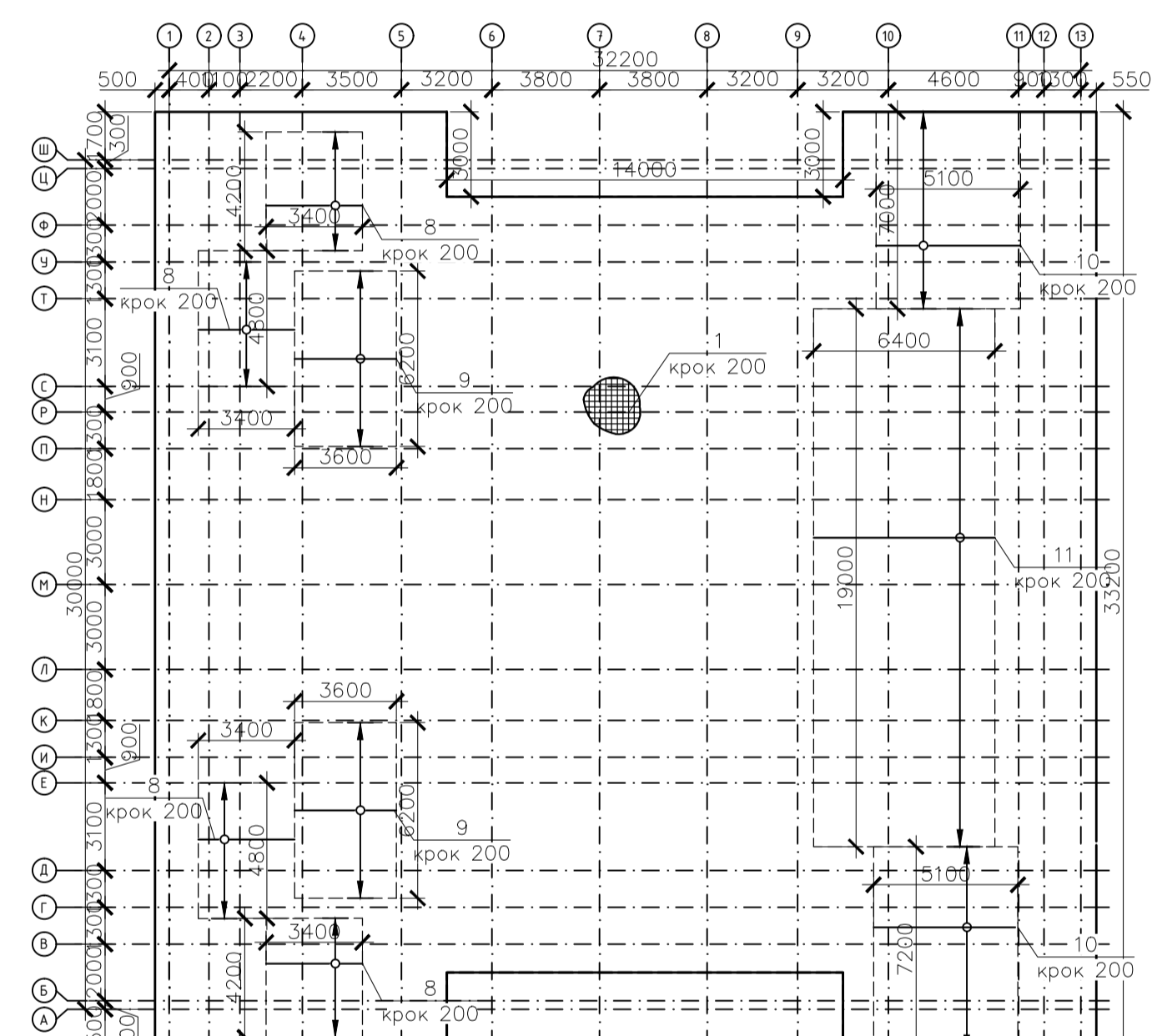
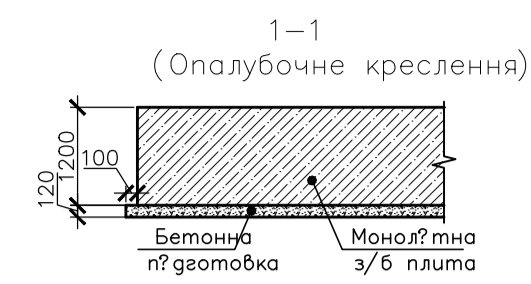
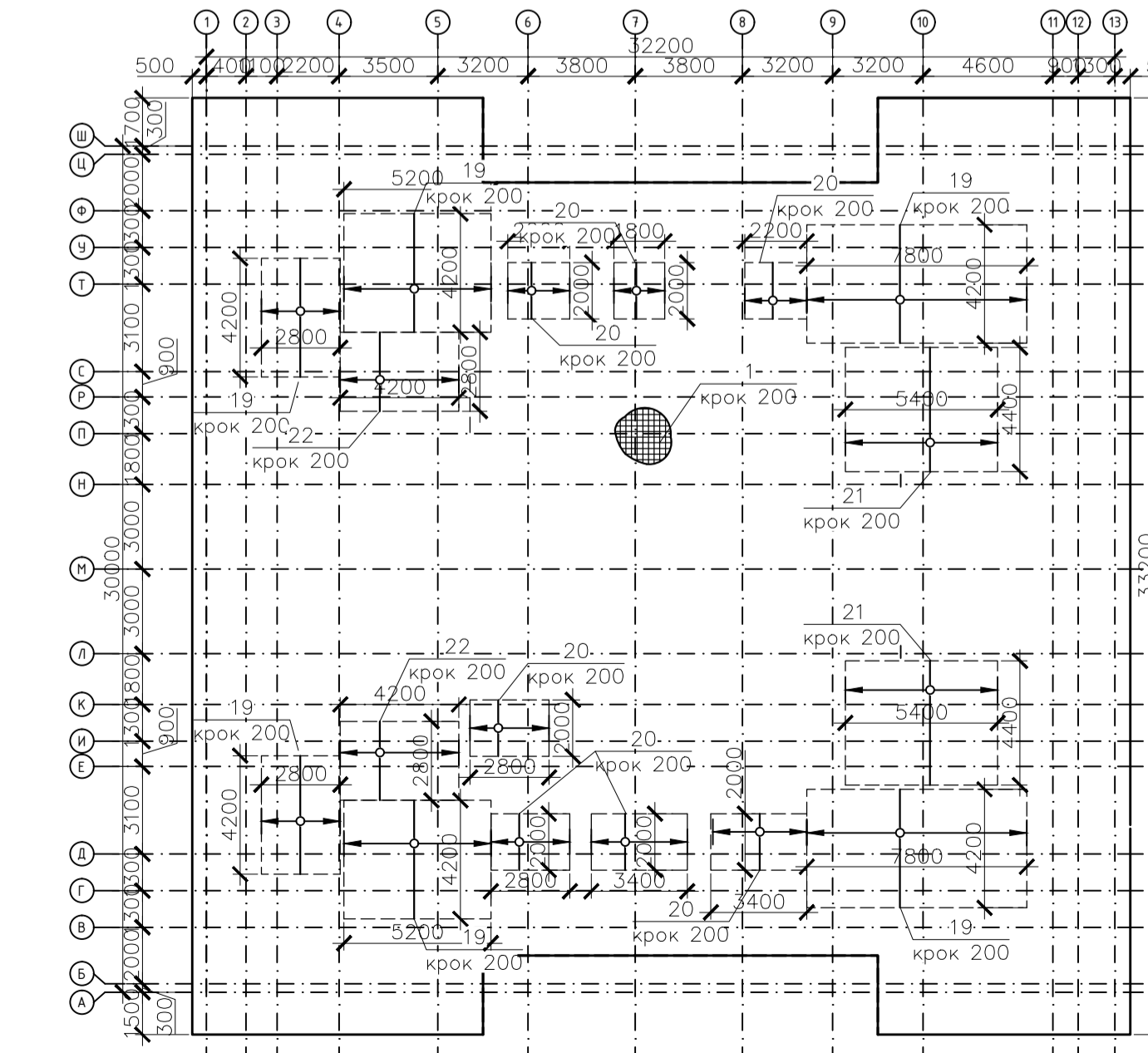
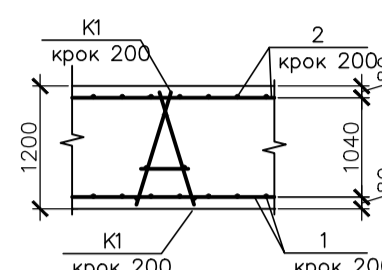


Схема розташування арматури вздовж цифрових осей у верхньої грані плити



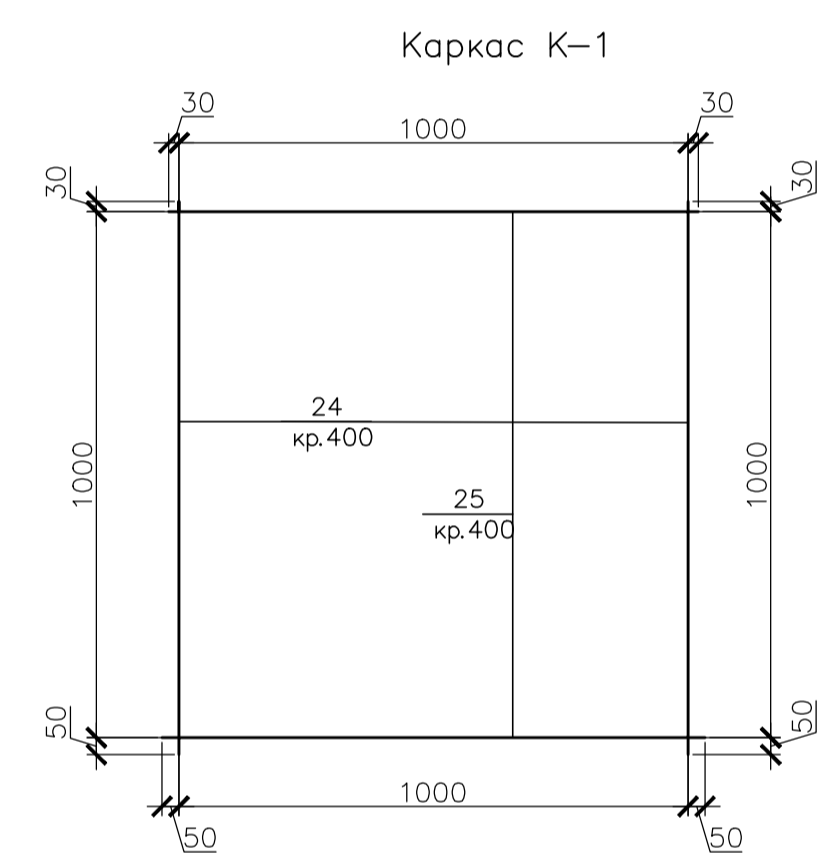
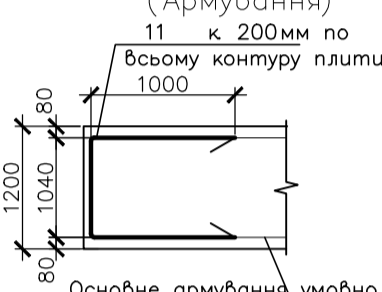
1-1 (Армування)



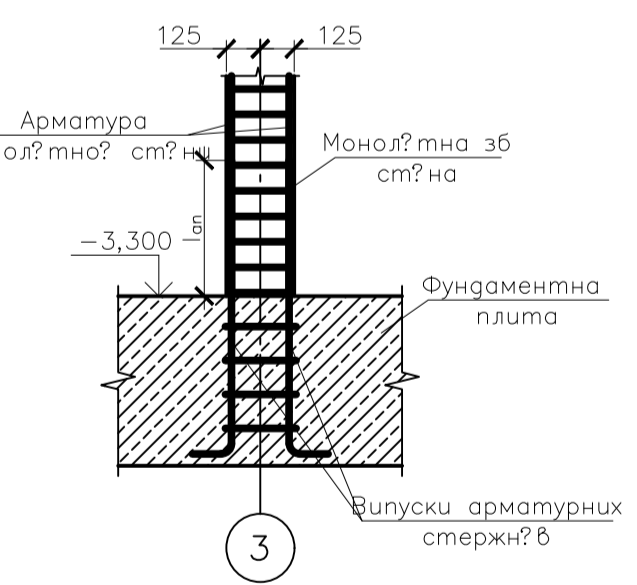
2-2 (Опалубочне креслення)



2-2 (Армування)



Вузол випусків арматурних стержнів



Специфікація елементів

Поз.	Позначення	Найменування	К? д.	Маса, од., кг	Прим? тма
		Фундаментна плита			53650.8
1		Деталь?			19687.65
2		Ø 16 А500С ДСТУ 3760:2019=12480м.п			986.91
3		Ø 32 А500С ДСТУ 3760:2019=3400	46	21.5	1737.81
4		Ø 36 А500С ДСТУ 3760:2019=3400	64	27.2	1329.55
5		Ø 28 А500С ДСТУ 3760:2019=3200	86	15.5	373.76
6		Ø 18 А500С ДСТУ 3760:2019=2600	72	5.2	1194.2
7		Ø 22 А500С ДСТУ 3760:2019=9100	44	27.1	3816.38
8		Ø 32 А500С ДСТУ 3760:2019=4800	126	30.3	912.65
9		Ø 22 А500С ДСТУ 3760:2019=3600	62	10.7	665.7
10		Ø 28 А500С ДСТУ 3760:2019=5100	71	24.6	2937.37
11		Ø 28 А500С ДСТУ 3760:2019=6400	95	30.9	5590.39
12		Ø 40 А500С ДСТУ 3760:2019=9000	63	88.7	1533.36
13		Ø 36 А500С ДСТУ 3760:2019=6000	32	47.9	1868.79
14		Ø 36 А500С ДСТУ 3760:2019=2600	90	20.8	280.38
15		Ø 25 А500С ДСТУ 3760:2019=2600	28	10	1723.46
16		Ø 40 А500С ДСТУ 3760:2019=4600	38	45.4	1982.73
17		Ø 28 А500С ДСТУ 3760:2019=3800	108	18.4	647.04
18		Ø 25 А500С ДСТУ 3760:2019=2000	84	7.7	1979.21
19		Ø 22 А500С ДСТУ 3760:2019=4200	158	12.5	293.42
20		Ø 16 А500С ДСТУ 3760:2019=2000	93	3.2	210.84
21		Ø 12 А500С ДСТУ 3760:2019=4400	54	3.9	350.75
22		Ø 22 А500С ДСТУ 3760:2019=2800	42	8.4	1799.04
23*		Ø 12 А500С ДСТУ 3760:2019=3100	654	2.8	
		Складальні? одиниці?			
		Каркас К-1			
24		Ø 12 А500С ДСТУ 3760:2019=1080	822	1	787.77
25		Ø 12 А500С ДСТУ 3760:2019=1060	822	0.9	773.18
		Матеріали			
		Бетон С20/25	1048.3		м³

поз* див. відомість деталей

Відомість витрат сталі на один елемент, кг

Марка елементу	Вироби арматури?								Всього	
	Арматура класу ДСТУ 3760:2019									
	А500С									
	Ø12	Ø16	Ø18	Ø22	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40	
ФП	3570.8	19981.1	373.8	3908.3	3631	7999	4803.3	5140	7313.9	56721

Відомість деталей

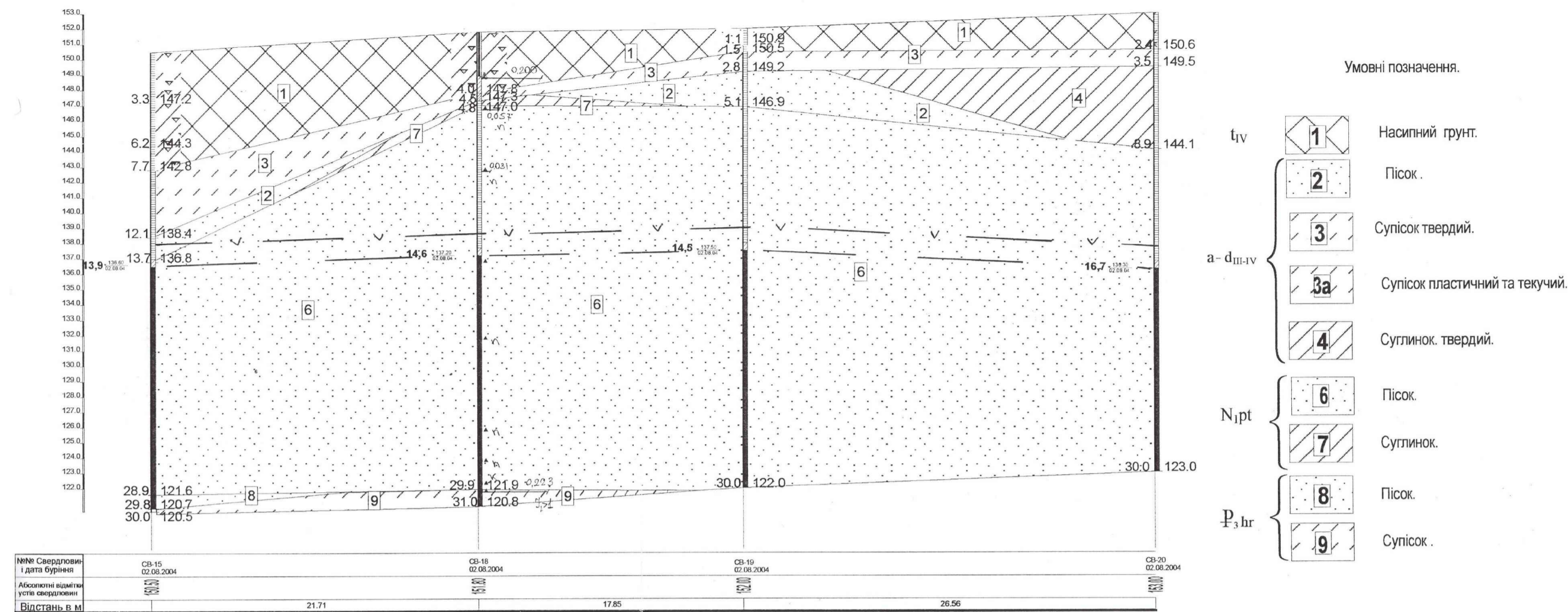
Поз.	Еск?з
38	1040

Примітки:

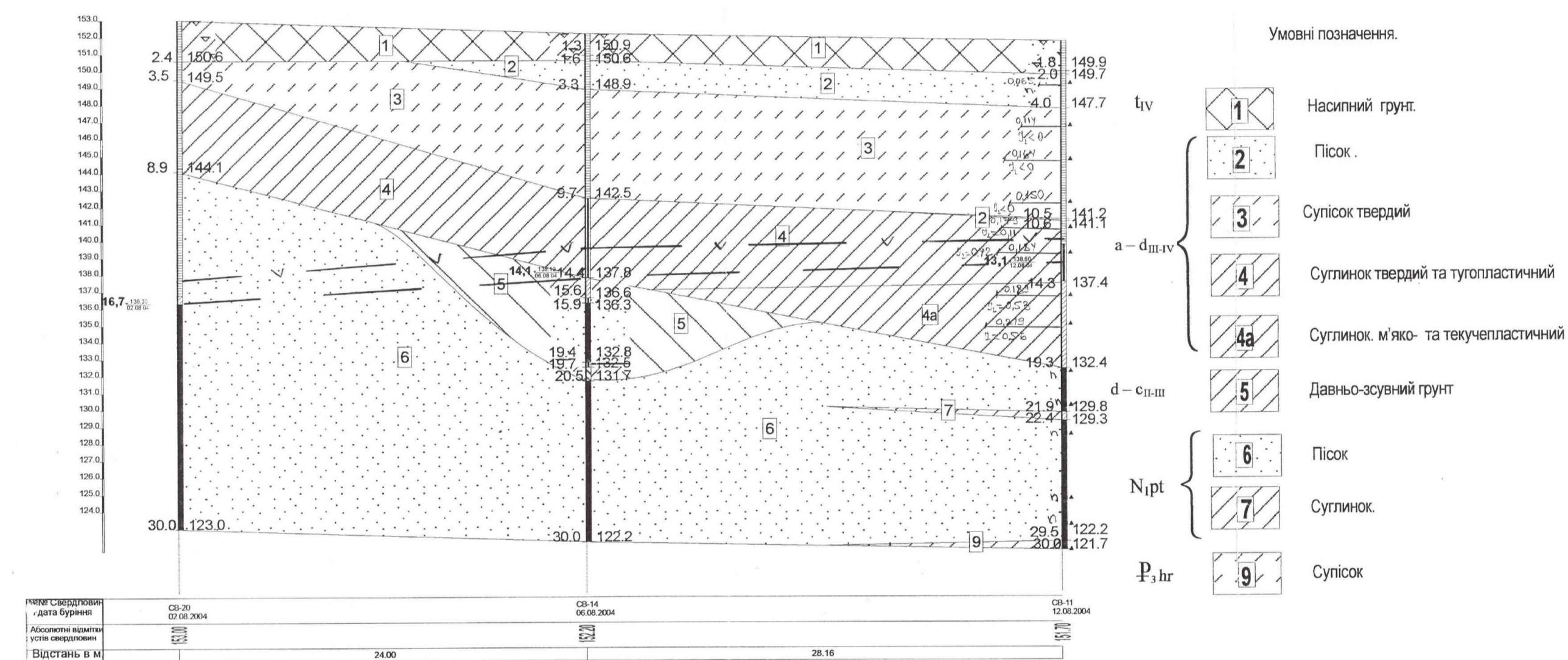
1. Район будівництва - м. Київ
2. Відносна відмітка 0.000 прийнята за рівень чистої підлоги, що відповідає абсолютній відмітці 152.000.
3. Всі роботи виконувати згідно вимог ДБН А.3.2-2-2009 "Промислова безпека у будівництві"
4. Бетонувати по етапах згідно розробленого проекту виконання робіт.
5. Перед початком бетонування перевірити стійкість опалубки та арматурних каркасів.
6. Опалубку демонтувати після набрання бетоном 50% проектної міцності.
7. Стягування стержнів виконувати лише в напуск. Довжина напуску 50 діаметрів
8. Забороняється в одному перерізі одночасно з'єднувати більше 50% арматурних стержнів.
9. Для встановлення в проектне положення нижньої арматури використовувати пластикові фіксатори типу "Стульчик", а для встановлення верхньої арматури використовувати деталь типу "Жабка".

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА				
Порівняння величини модуля деформації піщаного ґрунту за випробуваннями штампом за стандартною та прискореною методикою				
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Дата
Виконав	Тараканов А.А.			
Консультант	Аранська І.В.			
Керівник	Розенко А.М.			
Заб. кафедрою	Насенко В.С.			
Залізобетонні конструкції			Сталі	Аркуші
			ДП	4 13
Опалубочні креслення фундаментної плити, розрізи 1-1, 2-2, вузол 1			КНУБА кафедра Геотехніки	

Інженерно-геологічний розріз по лінії II - II



Інженерно-геологічний розріз по лінії III - III



Характеристики інженерно-геологічних елементів

Індекс генезису і віку ґрунту	Номер ІГЕ	Найменування ґрунту	Нормативні значення										Розрахункові значення				Індекс шару ґрунту		
			Природ воло-гість, долі одиниці		Число пластичності	Показник консис-тенції	Коефіцієнт пористості	Модуль деформації, Мпа	Коефіцієнт фільтрації, м/добу	Щільність ґрунту, м³/м³	Питоме зчеплення, Мпа	Кут внутр.тертя, град	Щільність ґрунту, Мпа		Питоме зчеплення, Мпа			Кут внутрішнього тертя, градуси	
			Wp	Ip									φ₁	φ₂	с₁	с₂		φ₁	φ₂
t _{IV}	1	Насипний ґрунт			<0	0.75	11	0.7	1.55	0.009	23	1.55		0.009		23	36B		
a-d _{III-IV}	2	Пісок				0.60	25	5-8	1.75	0.002	30	1.75		0.002		30	29a		
a-d _{III-IV}	3	Супісок	0.06	≤0	0.60	13	1.70	0.010	22	1.70	0.010	22	1.70	0.010	22	36B			
	3a			>0	0.65	8	0.5	1.78	0.008	20	1.78	0.008	20	1.78	0.008	20	36a		
a-d _{III-IV}	4	Суглинок	0.10	≤0.5	0.65	12	1.78	0.020	20	1.78	0.020	20	1.78	0.020	20	35B			
	4a			>0.5	0.70	8	0.05	1.82	0.017	16	1.82	0.017	16	1.82	0.017	16	35a		
d-c _{III}	5	Давні делювіально-зсунути ґрунти		≤0.5	0.50	17	0.05	1.86	0.020	19	1.86		0.020		19	35b, 29a, 8a			
N _{1pt}	6	Пісок			0.60	30	3.5	1.73	0.003	34	1.73		0.003		34	29a			
N _{1pt}	7	Суглинок		0.09	>0.5	0.80	16	0.05	1.85	0.020	19	1.85		0.020	19	35a			
P _{3hr}	8	Пісок			0.60	28	3-5	1.74	0.002	30	1.74		0.002		30	29a			
P _{3hr}	9	Супісок		0.05	>0	0.60	10	0.05	1.80	0.009	22	1.80		0.009	22	36a			
P _{3kv}	10	Суглинок		0.10	>0.5	0.05	10	0.05	1.90	0.018	17	1.90		0.018	17	35a			
P _{3kv}	11	Суглинок (наглинок)		0.14	≤0.5	0.65	20	0.01	1.83	0.050	19	1.83		0.050	20	35a			
P _{3kv}	12	Суглинок (наглинок)		0.14	>0.5	0.68	12	0.01	1.87	0.025	16	1.85		0.025	16	35B			

Аерофотозйомка майданчику будівництва



Характеристики інженерно-геологічних умов

У геоморфологічному відношенні відведена під забудову ділянка приурочена до верхів'я лівого схилу р. Либідь. Спланована поверхня ділянки характеризується абсолютними відмітками 149,0-153,0 м.

Геологічна будова в межах дослідженої глибини до 40,0 м сформована відкладами четвертинного, неогенового та палеогенового періодів.

Відклади четвертинного періоду сформовані алювіально-делювіальними та давніми делювіально-зсунутими ґрунтами і залягають на розмитій поверхні неогенових та палеогенових відкладів.

З денної поверхні ґрунти корінного залягання перекриті шаром насипного ґрунту: піску, супіску та суглинку неоднорідних, потужністю до 7,7 м. місцями з вмістом будівельних залишків до 30%.

Підземні води на період вишукувань зустрінуті на глибинах 12,0-16,7 м у межах абсолютних відміток 136,3-138,9 м.

Частиною свердловин зафіксовано тимчасовий водоносний горизонт типу «верховодка» на глибинах 2,8-8,9 м, у межах абсолютних відміток 140,1-148,8 м. Води верховодки об'єдналися з основним водоносним горизонтом.

Територія відноситься до потенційно підтопленої водами верховодки.

Сезонне промерзання ґрунтів може досягати 1,1 м.

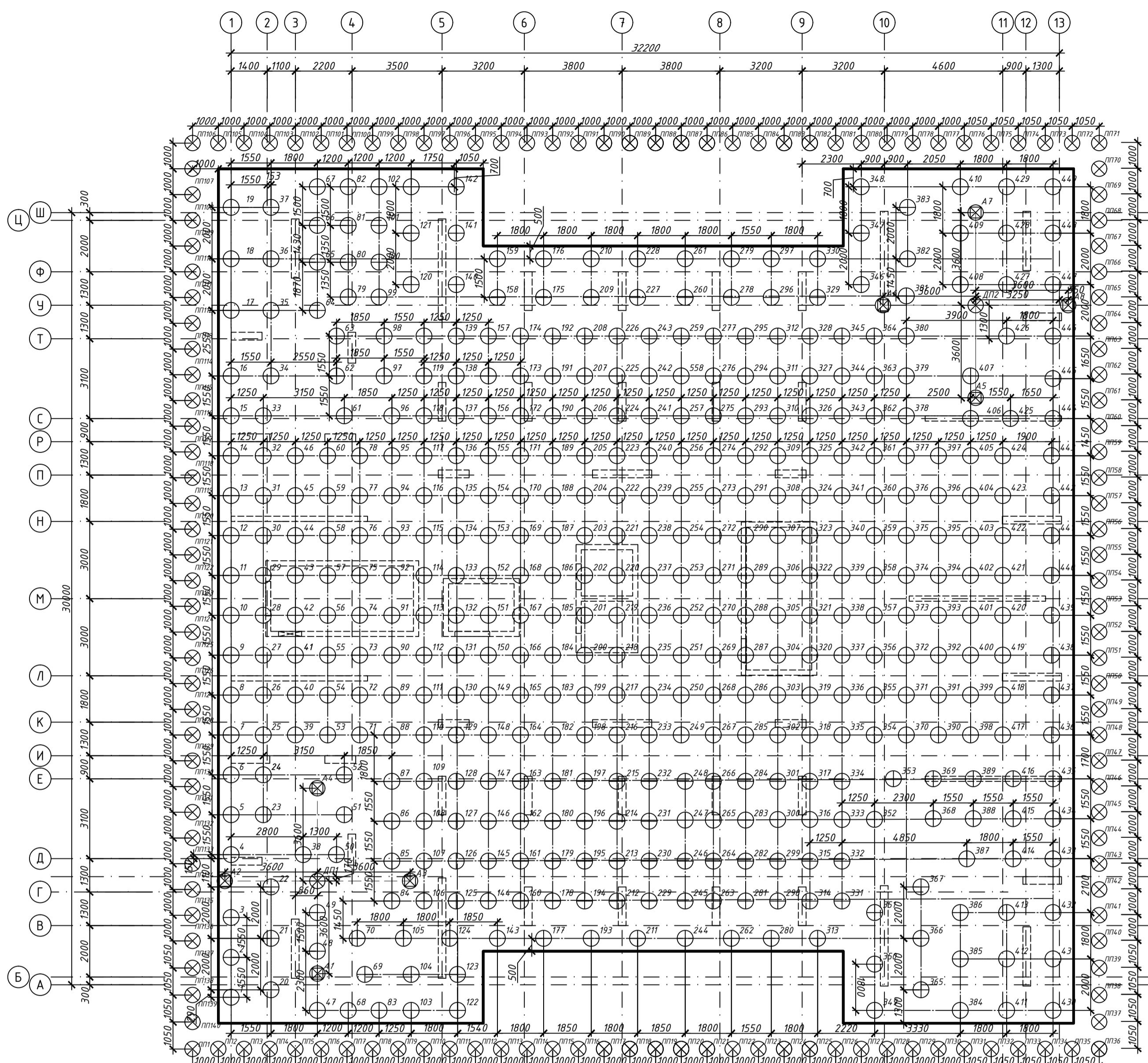
У розглянутих інженерно-геологічних умовах запроєктовані висотні споруди пропонується облаштувати на дуруін'екційних паях, перерізом 620 мм, причому, в залежності від конкретних умов, довжина паль може змінюватися від 12,0-15,0 до 25,0 м від денної поверхні заведені в шар ІГЕ 6 - пісок сірий полтавської світи неогенового періоду. Розрахункове навантаження на таку палю можна прийняти 90-220 тс, що доцільно підтвердити натурними статичними випробуваннями.

Особливу увагу при виборі основи для паль слід приділити ґрунтам, де відклади неогенового періоду незначної потужності і, місцями, навіть розмиті (розрізи V-V_{X-X}). На цій ділянці рекомендується провести натурні статичні випробування паль.

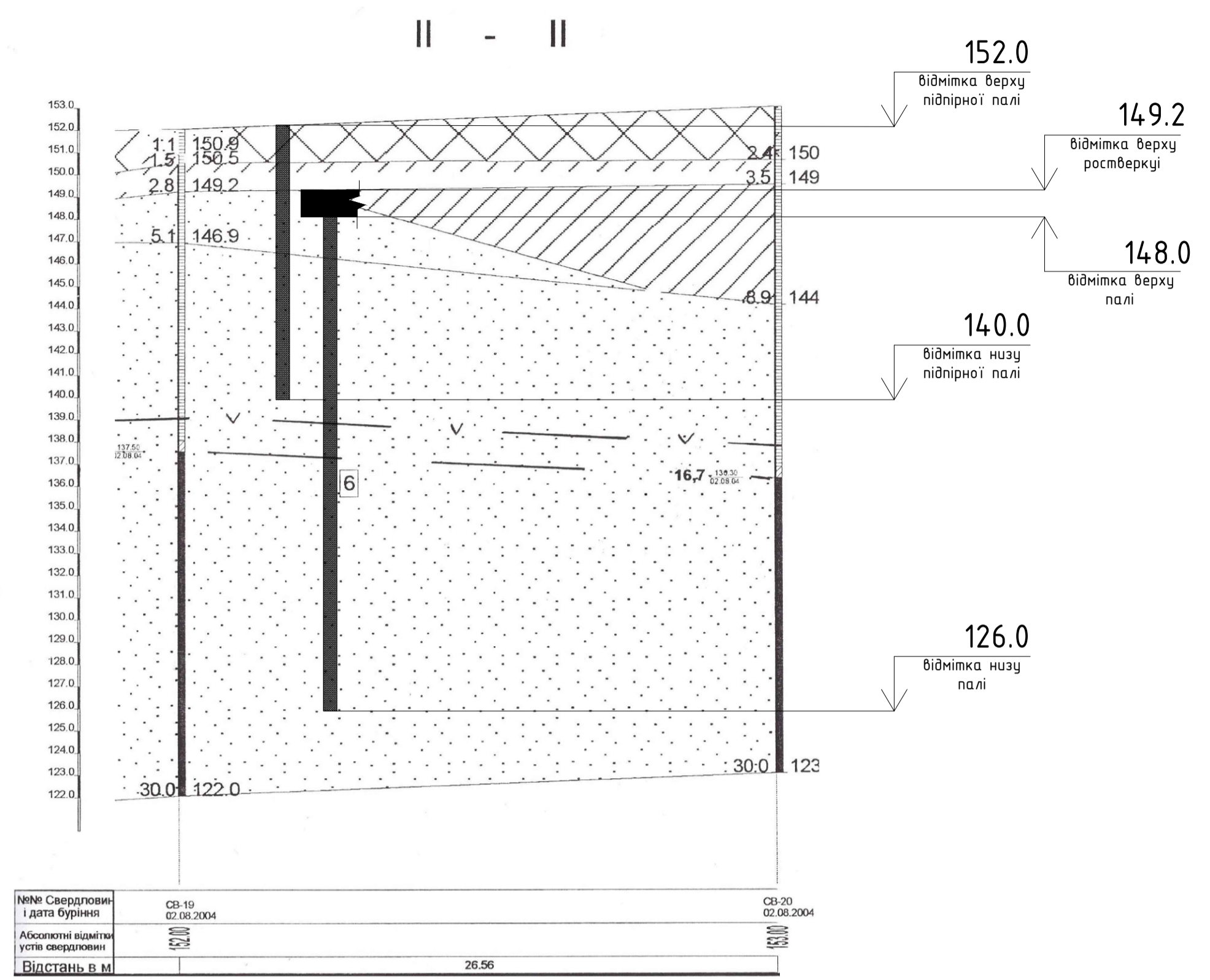
Застосування забивних, вдавлюваних та дурових паль їх параметри та розрахункове навантаження можна прийняти по результатах статичного зондування.

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА					
Порівняння величини модуля деформації піщаного ґрунту за випробуваннями штампом за стандартною та прискореною методикою					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Виконав	Тараканов А.А.				
Консультант	Ращенко А.М.				
Керівник	Ращенко А.М.				
Заб. кафедрою	Носенко В.С.				
Конструктивні рішення Основи і фундаменти				Стадія	Аркуш
Інженерно-геологічні розрізи, характеристика інженерно-геологічних елементів, аерофотозйомка майданчику				ДП	5 13
				КНУБА кафедра Геотехніки	

Схема улаштування буронабивних палей



Посадка пильових фундаментів на інженерно-геологічний розріз по лінії II-II



Специфікація палей

Умовне позначення палі	№ палі	Тип палі	Діаметр	Кількість	Абсолютна відмітка верху палі	Абсолютна відмітка низу палі	Довжина палі
⊕	1-449	буронабивна	600 мм	449	148	126	22
⊗	ПП1-ПП140	буронабивна	600 мм	140	152	140	12
⊗	ДП1, ДП2	буронабивна	600 мм	2	148	126	22
⊗	A1-A8	буронабивна	600 мм	8	148	127	21

Специфікація елементів монолітної конструкції для буронабивної палі фундаменту та анкерної палі

ПОЗ	Позначення	Найменування	Кількість (для однієї палі)	Маса од, кг (для однієї палі)	Примітки
Складальні одиниці					
КП1		Каркас просторовий КП2 (для буронабивної палі)	1	395.28	
Деталі					
3*		-4x4 ГОСТ 103-76* L=450	42	0.57	23.94
Матеріали					
		Бетон класу с20/25 (B25)		6.84 м.куб.	
Загальна витрата бетону на палі зазначеного типу			3312.72 м.куб.		
Загальна витрата металовиробів на палі зазначеного типу			192 м		

Специфікація елементів монолітної конструкції для буронабивної підпірної палі

ПОЗ	Позначення	Найменування	Кількість (для однієї палі)	Маса од, кг	Примітки
Складальні одиниці					
КП2		Каркас просторовий КП2 (для підпірної буронабивної палі)	1	239.79	
Деталі					
КП1		-4x4 ГОСТ 103-76* L=450	22	0.57	12.54
Матеріали					
		Бетон класу с25/30 (B30)		3.73 м.куб.	
Загальна витрата бетону на палі зазначеного типу			522.2 м.куб.		
Загальна витрата металовиробів на палі зазначеного типу			35.3 м		

1. За відносну позначку 0.000 прийнято рівень чистої підлоги 1-го поверху будинку.
2. При виконанні робіт по улаштуванню пильових фундаментів необхідно користуватись кресленнями генплану та зовнішніх інженерних мереж. Всі існуючі інженерні мережі, які потрапляють під забудову, повинні бути перенесені до початку робіт по виконанню фундаментів.
3. Розбивку пильових фундаментів виконувати після виносу на місцевість поздовжніх та поперечних осей будівлі. Розбивка оформлюється актом.
4. До улаштування пильових фундаментів виконати винесення, надійне закріплення та інструментальну вибірку розбивочних осей. Розбивку осей оформити актом.
5. Розрахункове навантаження на бурі/екційну палю прийнято 1400 кН за результатами сталочного зондування.
6. Роботи виконувати згідно вимог ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 Настанова щодо проведення земляних робіт та улаштування основ і фундаментів, ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека у будівництві".
7. Буріння кожної свердловини повинне починатися після інструментальної перевірки відміток спланованої поверхні землі та положення осей буронабивної палі на площадці.
8. Перед початком буріння кожної свердловини внутрішні поверхні секцій інвентарних обсадних труб повинні бути ретельно очищені від налиплих ґрунту та цементного молока, яке потрапило на їх стінки при бетонуванні попередньої свердловини.
9. Встановлення арматурного каркасу палі виконується бурильно-крановою машиною або автокраном.
10. Арматування буронабивних палей виконується просторовим каркасом проектної довжини зі стержневої арматури з відповідним паспортом. Допускається збирання таких каркасів з окремих секцій відповідно до проекту виконання робіт.
11. Укладання бетонної суміші у свердловину слід виконувати на всю глибину свердловини без перерв (у один етап). При великій глибині свердловини допускається бетонування у декілька етапів, що обумовлено неминучими технологічними перервами, які пов'язані з вилученням окремих секцій бетонолітних та обсадних труб. Після укладання у свердловину кожних 4 м.куб. бетонної суміші слід визначати її рівень, порівнюючи фактично укладений об'єм з вирахуваним за фактичними розмірами свердловини. Положення рівня суміші слід додатково контролювати після кожного підйому бетонолітної труби та після закінчення бетонування. Відхилення об'єму бетонної суміші та об'єму свердловини, вирахуваного за фактичними розмірами, не повинні перевищувати:
 - у піщаних ґрунтах плюс 25% та мінус 12%;
 - у глинистих ґрунтах плюс 15% та мінус 10%.
12. Подача бетонної суміші у свердловину виконується до моменту виходу чистої (без шлам) бетонної суміші на поверхню та закінчується видаленням забрудненого шару бетонної суміші. Після чого вилучається остання секція обсадної труби та формується оголовок палі.
13. До встановлення каркасу у свердловину необхідно перевірити, чи відповідає зовнішній діаметр каркасу (у місцях кріплення фіксаторів від іржі, масла та ґрунту).
14. Занурення палей повинно виконуватись до установлення у проектні позначки низу палей.
15. Якість бетонування не менше 25% палей перевірити ультразвуковим методом і оформити актом на приховані роботи.
16. Дві палі підлягають підлягають випробуванню методом статичного навантаження до їх руйнації. Для реалізації методу статичного навантаження улаштовують по 4 анкерні палі довжиною 21 м та діаметром 600 мм за тією ж технологією, що і основні палі.
17. Можливе відхилення палей від проектної положення необхідно перевіряти з вказівками СНиП 3.02.01-87, таб.18. У разі зашищеного відхилення палей, необхідно повідомити представників авторського безперервно.
18. Перерви при бурінні палей не допускаються. Перерви між закінченням буріння та початком бетонування не повинні перевищувати 2 годин. Укладка бетонної суміші у свердловину повинна виконуватись безперервно.
19. Кожна пробурена до проектної відмітки свердловина повинна бути очищена від шламів і ґрунту, після чого здана за актом комісії за участі технагляду замовника. До акту повинна бути додана схема свердловини із зазначенням усіх характерних розмірів та відміток.
20. Верхні кінці палей заглубляють в ростверк на глибину: стовбур палей - 50 мм, випуски арматури - 500 мм від верху стовбура.
21. До улаштування підготовки під плити фундаментів дозволяється приступати після виконавчої з'їмки пильового поля в установленному порядку.
22. Контроль утворення стовпа палі не менше 10% від загальної кількості.
23. За даними інженерно-геологічних вишукувань, несучим шаром під п'ятью палей прийнятий пісок щільний дрібний та середньої крупності.

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА					
Порівняння величини модуля деформації піщаного ґрунту за випробуваними штампом за стандартною та прискареною методикою					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Виконав		Тараканов А.А.			
Контролював		Ращенко А.М.			
Керівник		Ращенко А.М.			
Заб. кафедрою		Насенко В.С.			
Конструктивні рішення Основні фундаменти				Стадія	Аркуші
Схема пильового поля буронабивних палей, Специфікація палей, Посадка палей на розріз:				ДП	6 13
КНУБА КАФЕДРА ГЕОТЕХНІКИ					
Формат А1					

Тема наукового дослідження – Порівняння величини модуля деформації піщаного ґрунту за випробуваннями штампом за стандартною та прискороною методикою.

Мета і задачі наукового дослідження – на основі практичного дослідження ґрунтів підтвердити достовірність результатів отриманого модуля деформації піщаного ґрунту за стандартною та прискороною методикою.

Об'єкт дослідження – результати штампвого випробування ґрунту на об'єкті будівництва логістичного майданчику.

Предмет дослідження – методика випробування ґрунтів, вплив чинників на достовірність визначення модуля деформації ґрунту.

Для досягнення мети дослідження поставлено такі задачі та способи її вирішення:

1. Порівняти результати польових випробувань ґрунтів з однорідними властивостями, що виконані в межах одного будівельного майданчику.
2. Виконати аналіз впливу методики випробувань на результати, що отримуються.
3. Провести аналіз літературних джерел щодо впливу параметрів штампів та способів його навантаження на результати проведених польових випробувань ґрунту.
4. Виконати контрольний розрахунок модуля деформації за методикою ДСТУ Б В.2.1-7-2000 «ґрунти. Методи польового визначення характеристик міцності і деформованості» та іншими нормативними документами.

Наукова новизна. Виявлення ефективного часу витримки на кожні окремі взяті ступені навантаження.

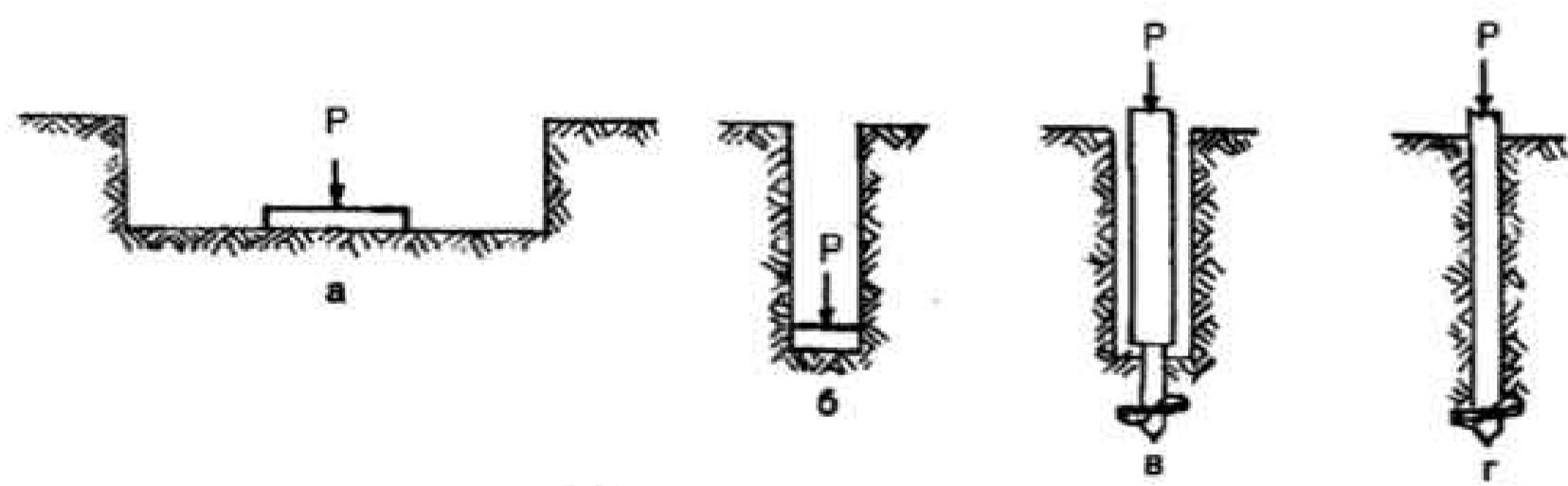
Практична цінність – застосування отриманих результатів даних, дозволить скоротити час випробувань ґрунтів штампами з однієї доби до однієї години.

ПОЛЬОВІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Випробування ґрунту штампом проводять для визначення таких характеристик деформованості:

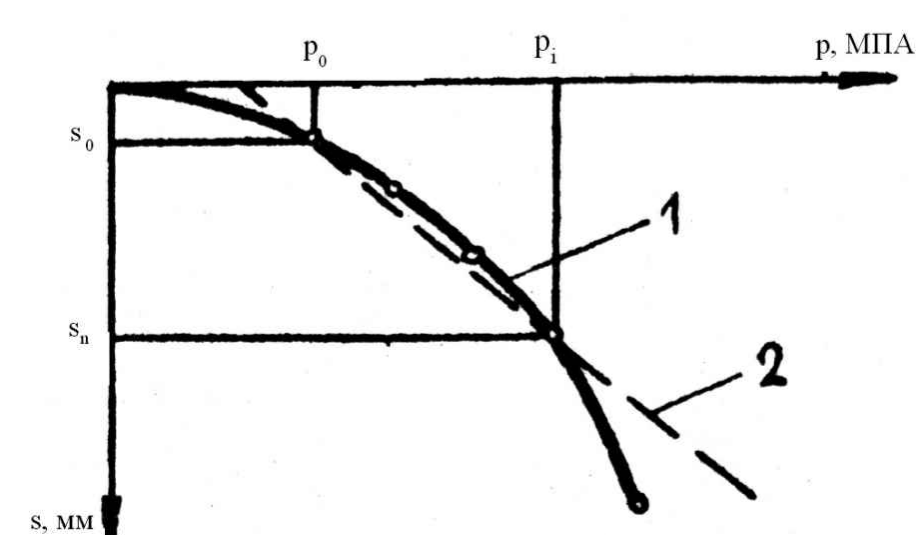
- модуля деформації E для великоуламкових ґрунтів, пісків, глинистих, орга-номінеральних і органічних ґрунтів;
- початкового просадного тиску p_{s1} , відносної деформації просідання ϵ_{s1} для просадних глинистих ґрунтів при випробуванні із замочуванням, крім набухаючих і засолених ґрунтів при випробуванні із замочуванням.

Схеми випробувань ґрунту штампами для визначення характеристик деформованості



а - плоским штампом у шурфі або дудці; б - плоским штампом у вибої дурової свердловини; в - гвинтовим штампом нижче вибою дурової свердловини; г - гвинтовим штампом у масиві;

Графік залежності $s = f(p)$:



1 - крива випробувань; 2 - апроксимуюча пряма

Метод штампових випробувань ґрунтів фундаментів дозволяє моделювати роботу ґрунтових основи під навантаженням у непорушному природному стані, що дозволяє вважати результати досліджень максимально точними і наближеними до реальної роботи ґрунтів під навантаженням від будівлі або споруди, що зводиться.

До складу установки для випробування ґрунту штампом входять:

- штамп (круглий, плоский, гвинтовий);
- пристрій для створення і вимірювання навантаження на штамп;
- анкерний пристрій (для установок без вантажної платформи);
- пристрій для вимірювання осідання штампів (прогиноміри, датчики переміщень);
- пристрій для замочування і контролю вологості ґрунту (при випробуванні просідальних ґрунтів).

Конструкція установки повинні забезпечувати:

- можливість навантаження штампів ступенями тиску по 0,01-0,1 МПа;
- центровану передачу навантаження на штамп;
- сталість тиску на кожній сходинці навантажування.



Штампова установка статичного гавантаження "HMP PDG" від компанії «HMP Magdeburger Prufgeratebau GmbH»



Проведення штампових випробувань ґрунту установкою статичного гавантаження "HMP PDG"

Сутність статистичних випробувань ґрунтів штампами можна описати так: круглий плоский або гвинтовий штамп навантажується поетапно (ступенями) за допомогою домкрата або привантажувальним вантажем (ФБС блоки, плити або важка техніка: екскаватор, вантажний автомобіль і т. д.). Навантаження під час проведення штампових випробувань збільшується ступенями.

На кожному етапі за допомогою прогиномірів або датчиків переміщень вимірюються деформації ґрунтової основи, відповідно до тиску на даному етапі. Дані обробляються, заносяться в журнал і будується графік залежності осідання штампів від тиску $S = f(P)$.

За отриманими даними визначають модуль деформації E , МПа ґрунту.

Модуль деформації ґрунту E , МПа, обчислюють для лінійного відрізка графіка за формулою:

$$E = (1 - \nu^2) \cdot K_p \cdot K_1 \cdot D \frac{\Delta p}{\Delta s}$$

де ν – коефіцієнт Пуассона, який приймається 0,27 для великоуламкових ґрунтів; 0,30 – для пісків і супісків; 0,35 – для суглинків; 0,42 – для глин;

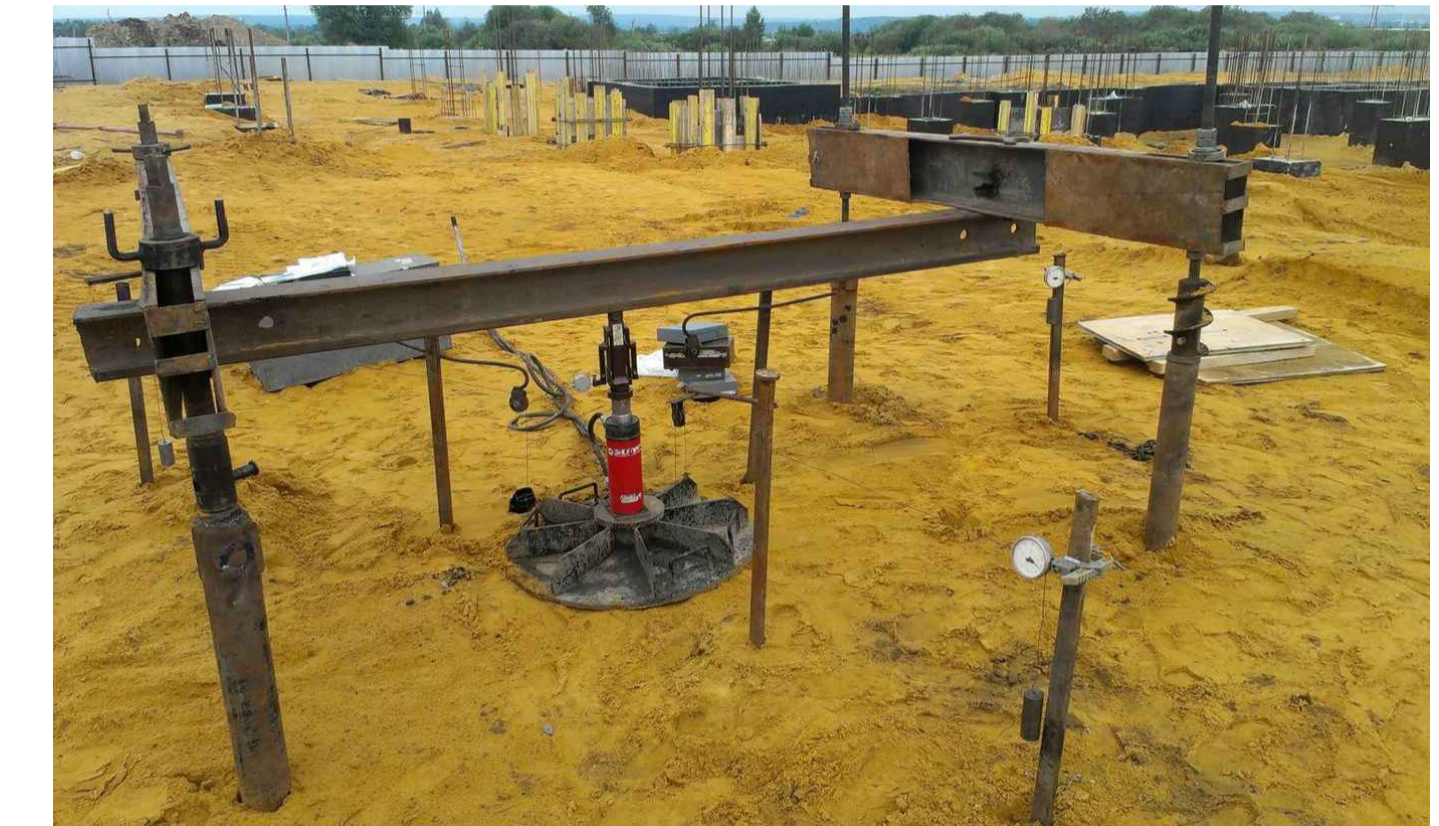
K_p – коефіцієнт, що приймається в залежності від заглиблення штампів h/D ; h – глибина розміщення штампів відносно поверхні ґрунту, см;

D – діаметр штампів, см;

K_1 – коефіцієнт, який приймається 0,79 для жорсткого круглого штампів;

Δ – приріст тиску на штамп, МПа, який дорівнює $p_1 - p_0$;

S – приріст осідання штампів, що відповідає p , см, і визначається за осередненою прямою.



Штампове випробування на будівельному майданчику

Штамп повинні бути жорсткими, круглої форми, таких типів:

- I – із плоскою підшвою площею 2500 і 5000 см²;
- II – із плоскою підшвою площею 1000 см² із кільцевим привантаженням по площі, що доповнює площу штампів до 5000 см²;
- III – із плоскою підшвою площею 600 см²;
- IV – гвинтовий штамп площею 600 см² (додаток В).

Тип і площу штампів призначають у залежності від ґрунту, який випробується

Навантажування штампів здійснюють домкратом або тарованим вантажем. Домкрати повинні бути попередньо відтаровані. Навантаження вимірюють із похибкою не більше 5 % від ступеня тиску.

Прогиноміри для вимірювання осідання штампів повинні бути закріплені на реперній системі. Штамп повинен бути з'єднаний із прогиноміром ниткою зі сталевого дроту діаметром 0,3 – 0,5 мм. Вимірвальна система повинна забезпечувати вимірювання осідань із похибкою не більше 0,1 мм.



Випробування ґрунту гвинтовим штампом

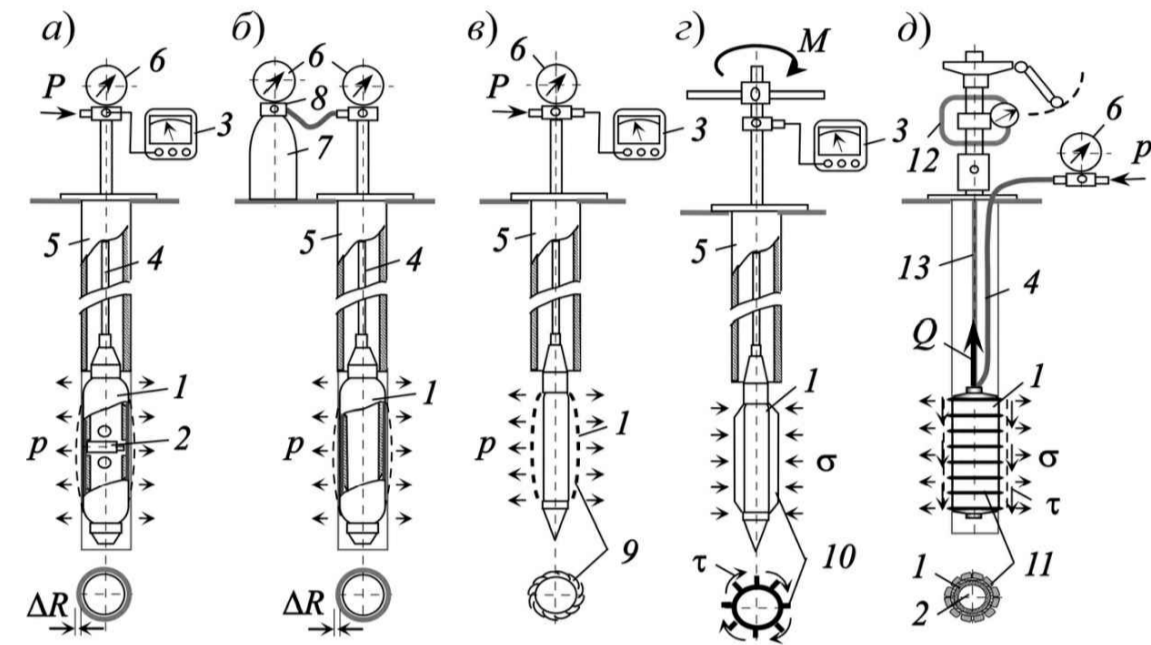
АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА					
Порівняння величини модуля деформації піщаного ґрунту за випробуваннями штампом за стандартною та прискороною методикою					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Виконав	Тараканов А.А.				
Консультант	Ращенко А.М.				
Керівник	Ращенко А.М.				
Заб. кафедр	Насенко В.Г.				
Науково-дослідна частина				Сталія	Архув
				ДП	8
				13	
Польові методи дослідження. Штампові дослідження ґрунту				КНУБА КАФЕДРА ГЕОТЕХНІКИ	

ПОЛЬОВІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

ПРЕСІОМЕТРИЧНІ ВИПРОБОВУВАННЯ

Сутність методу пресіометричних випробувань полягає в обтисканні стінок бурової свердловини радіальним тиском, що створюється за допомогою еластичного зонда, вимірювання переміщень стінки свердловини та обчислення модуля деформації. Перевага пресіометрів – при випробуванні не виникає реактивних зусиль при навантаженні ґрунту, що не потребує анкерних пристроїв. Прилади легко поміщаються на велику глибину навіть у нестійких ґрунтах. Їх можна оснастити додатковим обладнанням для замочування, нагрівання або охолодження ґрунту, створення динамічних впливів.

Конструкції пресіометрів (багато різновидів) включають: 1) еластичну камеру (зонд), яка складається з відділів Ф 76...127 мм, завдовжки не менше чотирьох діаметрів; 2) пристрою для створення і вимірювання тиску в камері зонда; 3) пристрою для вимірювання переміщень оболонки зонда.



Конструкції пресіометричних приладів: а – повітряно-електричний пресіометр; б – пневматичний пресіометр; в – зонд-пресіометр; г – поворотний тензометричний зонд; д – прилад кільцевого зрізу під тиском; 1 – зонд; 2 – датчик переміщень; 3 – вимірювач переміщень та/або напружень; 5 – обсадна труба; 6 – манометр; 7 – повітряний балон; 8 – редуктор; 9 – гнучкі пластини; 10 – лопасті; 11 – поперечні ребра.

Буріння свердловини до відмітки, що перевищує на 1 м відмітку початку експериментальної ділянки, на якій проводитиметься випробування, може бути виконано будь-яким способом. Для проходки експериментальної ділянки повинен застосовуватися переважно обертальний колонковий спосіб буріння. Діаметр експериментальної ділянки не повинен перевищувати діаметр зонда більш ніж на 10 мм (при більшому – свердловину бракують).

Перший ступінь тиску в камері пресіометра визначають рівним напруженню σ_{zgr} , при цьому враховують жорсткість оболонки і положення рівня підземних вод (при випробуваннях нижче УПВ). Момент торкання оболонкою стінок свердловини фіксується показаннями вимірювальних приладів, що дозволяє визначити тиск, який витрачається на розтягнення оболонки. Подальше підвищення тиску здійснюється ступенями, значення яких такі ж, як і при випробуваннях ґрунтів штампами. Загальна кількість ступенів – не менше п'яти. На кожному ступені, який створюється за 1...2 хв, має бути забезпечений постійний тиск (відхилення не повинне перевищувати 10% заданого значення).

Розрізняють два режими випробувань – повільний і швидкий; звичайно випробування для будівель і споруд I класу проводять в повільному режимі, для будівель і споруд II і III класів – у швидкому.

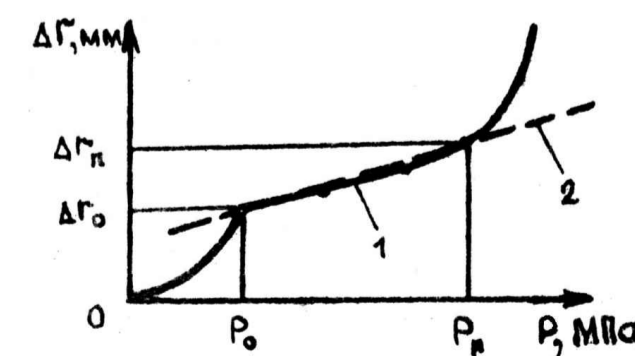


Проведення випробувань ґрунту пресіометром на будівельному майданчику

Для обчислення модуля деформації E будують графік залежності переміщення стінки свердловини від тиску $\Delta r = f(r)$, відкладаючи по осі абсцис в масштаб 20 мм – 0,1 МПа значення тиску і по осі ординат в масштаб 5 мм – 1 мм відповідні їм переміщення стінки свердловини r . Модуль деформації для лінійної ділянки графіка обчислюють за формулою:

$$E = K_r \cdot \gamma_0 \cdot \frac{\Delta r}{\Delta r_0}$$

де K_r – коректуючий коефіцієнт; γ_0 – початковий радіус свердловини, рівний $r_{пр} + \gamma_0$; $r_{пр}$ – радіус пресіометра, см; Δr_0 – приріст радіуса пресіометра, відповідний r_0 , см; Δr – приріст тиску на стінку свердловини між двома крапками Δr – приріст переміщення стінки свердловини (за радіусом)



Графік $\Delta r = f(r)$ результатів випробувань ґрунту радіальним пресіометром: 1 – робоча частина графіка; 2 – усереднююча пряма

СТАТИЧНЕ ЗОНДУВАННЯ

Статичне та динамічне ування ґрунтів має широке поширення у Західній Європі, США та Канаді. В окремих країнах, наприклад в Нідерландах та Бельгії, зондування – чи не єдиний спосіб випробувань ґрунту.

Статичне зондування ґрунтів проводять вдавлюванням у ґрунт зонда з одночасним вимірюванням безперервно (або через задані інтервали за глибиною) показників, які характеризують опір ґрунту зануренню зонда.

При статичному зондуванні за даними вимірювання опору ґрунту під наконечником зонда і на бічній поверхні зонда визначають:

- питомий опір ґрунту під наконечником (конусом) зонда q_c ;
- загальний опір ґрунту на бічній поверхні Q_s (для зонда типу I);
- питомий опір ґрунту на ділянці бічної по верхні (муфти тертя) зонда f_s (для зонда типу II).

До складу установки для випробування ґрунту статичним зондуванням повинні входити:

- зонд (набір штанг і конічний наконечник);
- пристрій для вдавлювання та видалення зонда;
- опорно-анкерний пристрій;
- пристрій для вимірювання навантаження і показників опору ґрунту.

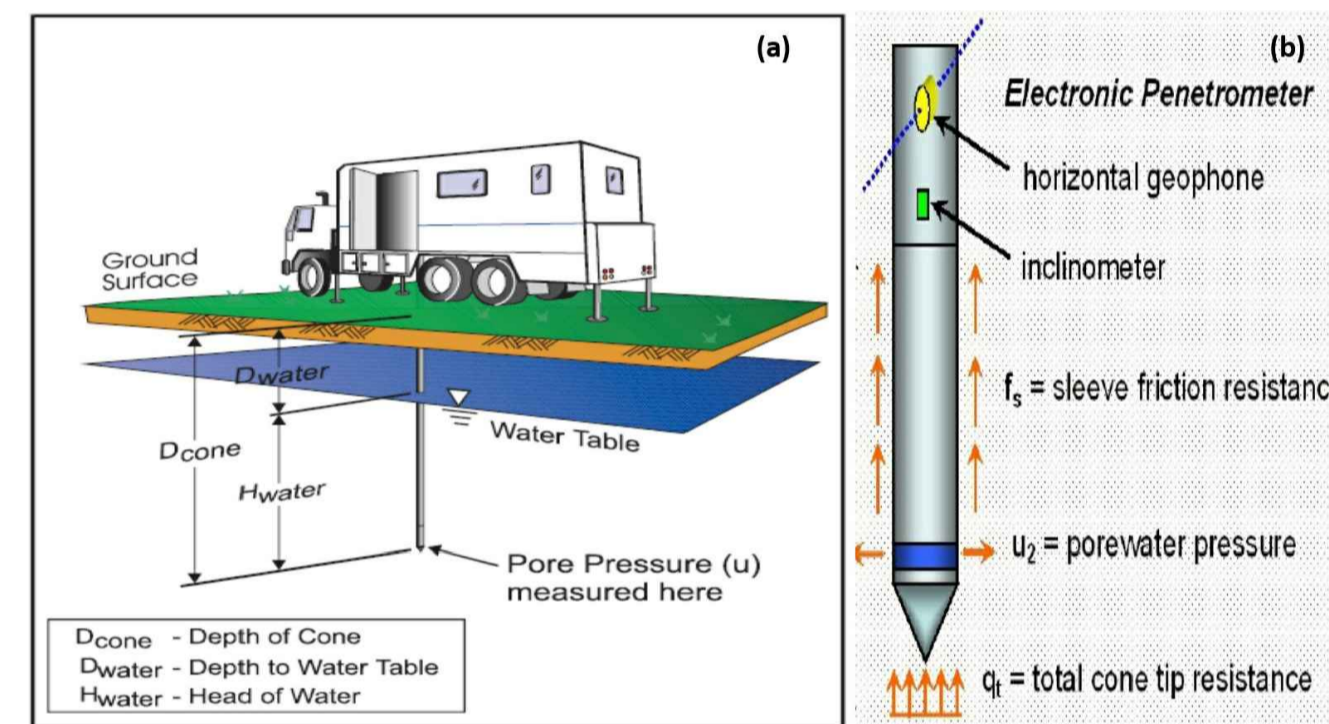
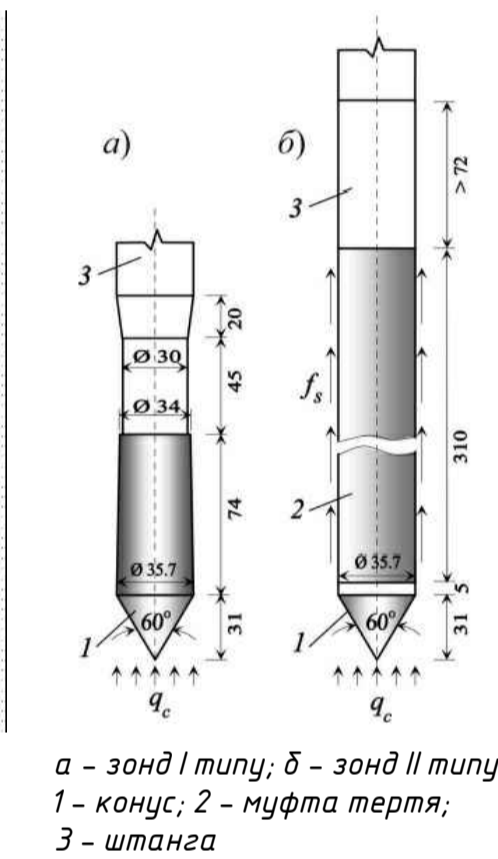


Схема обладнання для статичного зондування та схема зонду



а – зонд I типу; б – зонд II типу; 1 – конус; 2 – муфта тертя; 3 – штанга

У залежності від конструкції наконечника зонди можуть бути таких типів:

- I – зонд з наконечником з конуса і кожуха;
- II – зонд з наконечником з конуса і муфти тертя.

Зонд I типу передбачає вимірювання опору ґрунту q_c на конус; у зондах II типу передбачається вимірювання не лише q_c , але і також опору зсуву ґрунту f_s по муфті тертя. Обидва цих параметри широко використовуються для визначення типу ґрунту, його фізичних та механічних характеристик, несучою спроможності палі, інших спеціальних характеристик – повзучості, порового тиску тощо.

Можливість отримання за результатами зондування потрібних для розрахунків характеристик ґрунтів будеться на об'єктивно існуючому зв'язку між міцністю (яка в першу чергу визначає значення q_c та f_s), стискаємостю, щільністю та консистенцією ґрунтів.

Процес занурення зонду подібен до занурення палі в ґрунт. Якщо використовувати отримані значення q_c та f_s можна за допомогою емпіричних коефіцієнтів похибки вирахувати несучу здатність палі на будівельному майданчику.

Статичне зондування слід виконувати шляхом безперервного вдавлювання зонда у ґрунт, дотримуючись порядку операцій, передбаченого інструкцією з експлуатації установки. Перерви у зануренні зонда допускаються тільки для нарощування штанг зонда. У процесі зондування необхідно здійснювати постійний контроль за вертикальністю занурення зонда. Показники опору ґрунту слід реєструвати безперервно або з інтервалами за глибиною занурення зонда не більше 0,2 м.

Значення модулю деформації E визначаються за наступними формулами:

- для пісків: $E = 3 \cdot q_c$;
- для глинистих ґрунтів: $E = 7 \cdot q_c$;
- для морених ґрунтів: $E = 7 \cdot q_c + 5$;
- для флювіогляціальних ґрунтів: $E = 3 \cdot q_c + 8$.

ДИНАМІЧНЕ ЗОНДУВАННЯ

Випробування ґрунту методом динамічного зондування проводять з допомогою спеціальної установки, яка забезпечує занурення зонда ударним або ударно-вібраційним способом. При динамічному зондуванні вимірюють:

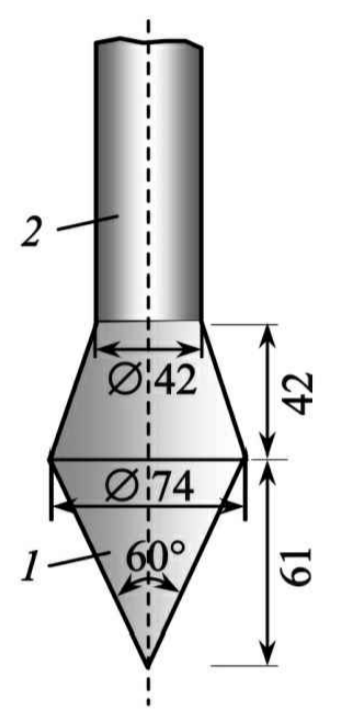
- глибину занурення зонда h від певного числа ударів молота (залози) при ударному зондуванні;
- швидкість занурення зонда v при ударно-вібраційному зондуванні.

За даними вимірювань обчислюють умовний динамічний опір ґрунту зануренню зонда R_d .

До складу устаткування входять ударний пристрій для занурення зонду (молот або відбомлот); опорно-анкерний пристрій (рама з направляючими стійками); пристрій для вимірювання глибини занурення зонду.



Проведення динамічного випробування ґрунту на будівельному майданчику (Dynamic Cone Penetration Test)



Зонд для динамічного зондування: 1 – конус; 2 – штанга

Динамічне зондування виконують безперервним забиванням зонда у ґрунт молотом, що вільно падає на ковадло. Перерви у забиванні зонда дозволяються тільки для нарощування штанг зонда. При ударному зондуванні фіксують кількість ударів зонда на 1 дм глибини точки зондування. Кількість ударів при ударному зондуванні слід приймати у залежності від стану ґрунтів у межах (3 – 15) ударів на 1 дм, а на кінцевих ділянках глибини – у межах (3 – 30) ударів на 1 дм.

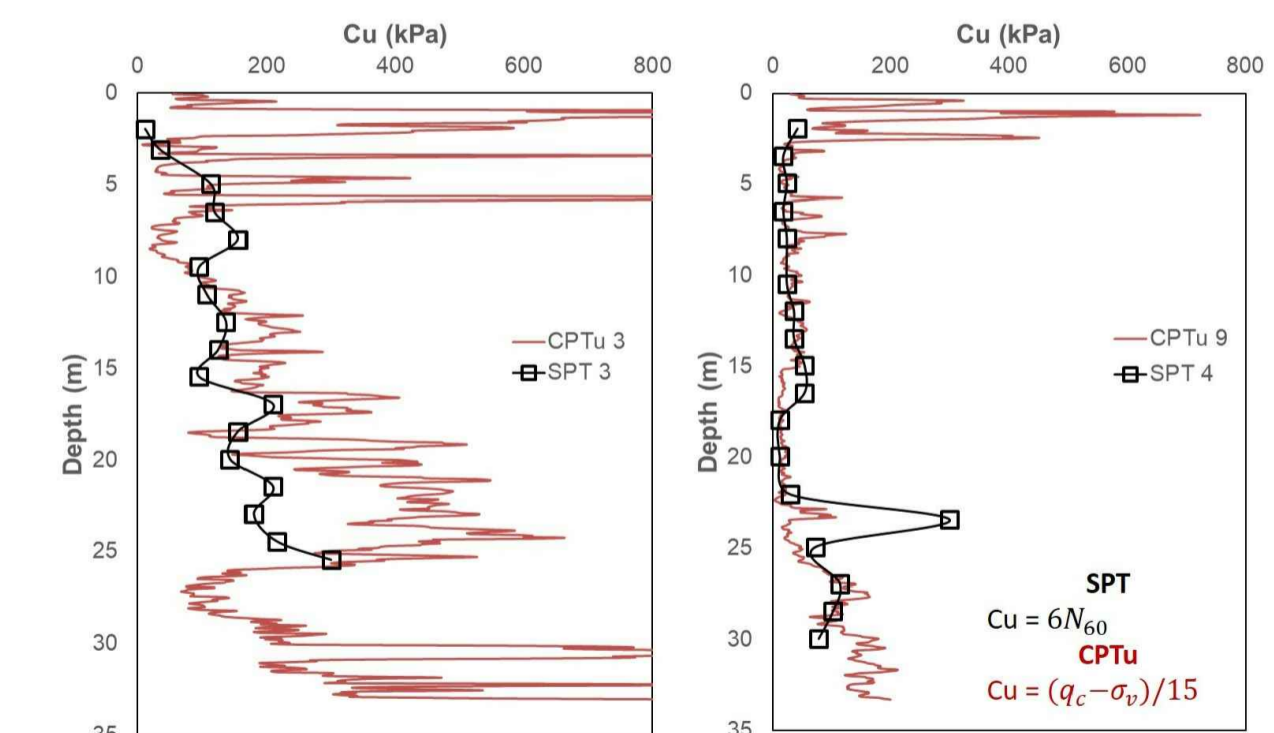
Умовний динамічний опір ґрунту R_d , МПа, обраховують за формулою:

$$R_d = A \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \frac{n}{h}$$

де A – питома енергія зондування, Н/см; K_1 і K_2 – коефіцієнти врахування втрат енергії молоту об ковадло та тертя штанг об ґрунт; n – кількість ударів при певній кількості ударів (залози); h – глибина занурення конусу.

Значення модулів деформації E обчислюються за наступною таблицею:

Умови динамічний опір R_d , МПа	Значення модуля деформації E при R_d , рівному					
	2	3,5	7	11	14	17,5
Крупні та середньої крупності	18	24	37	47	53	58
Дрібні	13	19	29	35	40	45
Пилуваті (крім водонасичених)	8	13	22	28	32	35



Порівняння між CPTu та SPT звітами

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА					
Порівняння величини модуля деформації піщаного ґрунту за випробуваннями штампом за стандартною та прискореною методикою					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Виконав	Тараканов А.А.				
Консультант	Ращенко А.М.				
Керівник	Ращенко А.М.				
Заб. кафедр	Насенко В.Г.				
Конструктивні рішення Основи і фундаменти				Стадія	Архув
Польові методи дослідження. Пресіометричні випробування. Статичне зондування. Динамічне зондування.				ДП	Архув
				9	13
				КНУБА КАФЕДРА ГЕОТЕХНІКИ	

ЛАБОРАТОРНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

ВИЗНАЧЕННЯ СТИСЛИВОСТІ ГРУНТУ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМПРЕСІЙНИХ ВИПРОБУВАНЬ

Компресійна стисливість ґрунтів (або компресія) – закінчене у часі стиснення ґрунту в спеціальному компресійному приладі (одеметрі) ступінчастим навантаженням в умовах неможливості бокового розширення. Компресійні випробування у даний час найбільш широко застосовуються у виробничих лабораторіях для визначення характеристик деформаційних властивостей ґрунту, причому як в нашій країні, так і за її межами. При усьому, випробування ґрунтів на компресійну стисливість є найбільш тривалим серед усіх лабораторних методів дослідження ґрунтів.

Характер компресійної кривої показує ступінь стисливості ґрунту, який може бути виражений коефіцієнтом стисливості m_0 або модулем деформації E . Таким чином, одна з основних цілей компресійних випробувань – отримати значення m_0 , E або P_{str} , необхідні для розрахунку деформацій основи або осідання фундаментів.

Для побудови компресійної кривої необхідно кілька точок, тому завантаження зразка проводиться ступенями. Кожна ступінь навантаження витримується в часі до настання стабілізації осідання ґрунту, щоб його щільність прийшла у відповідність з прикладеним навантаженням. Тільки після цього здійснюється перехід до наступної ступені. Модулі деформації за результатами компресійних випробувань розраховуються на ступенях навантаження 0,1–0,3 МПа і 0,3–0,5 МПа.



Прилад для компресійного випробування ґрунту



ВИПРОБОВУВАННЯ ГРУНТУ В СТАБІЛОМЕТРІ

Останнім часом найбільш поширені випробування ґрунту в умовах тривісного тиску – в стабілометрі. Випробування в стабілометрі створюють ряд переваг. Найважливішими з них є відсутність фіксованої площини зсуву, можливість створення будь-якого співвідношення головних напруг і довільна зміна їх у процесі експерименту. Крім того, такі випробування дозволяють комплексно отримувати різні механічні характеристики ґрунтів: модулі деформації, коефіцієнти бічного тиску і розширення, питоме зчеплення і кут внутрішнього тертя, коефіцієнти ущільнення і фільтрації (при заданому тиску) тощо. При цьому використовують одну дві проби ґрунту з одного моноліту, виконуючи випробування в однакових умовах, що дає можливість об'єктивної оцінки одержуваних величин. В інших методах компресійного випробування ґрунт знаходиться в умовах окремого випадку тривісного тиску, що не повною мірою моделює його роботу в основі. Наявність жорстких об'ємів, заздалегідь фіксованої площини зсуву, зміна площі поперечного перерізу зразка при зсуванні спотворюють одержувані результати внаслідок виникнення сил тертя по бічній поверхні зразка, заклинювання ґрунтових частинок, нерівномірного розподілу дотичних напружень по площині зсування тощо.

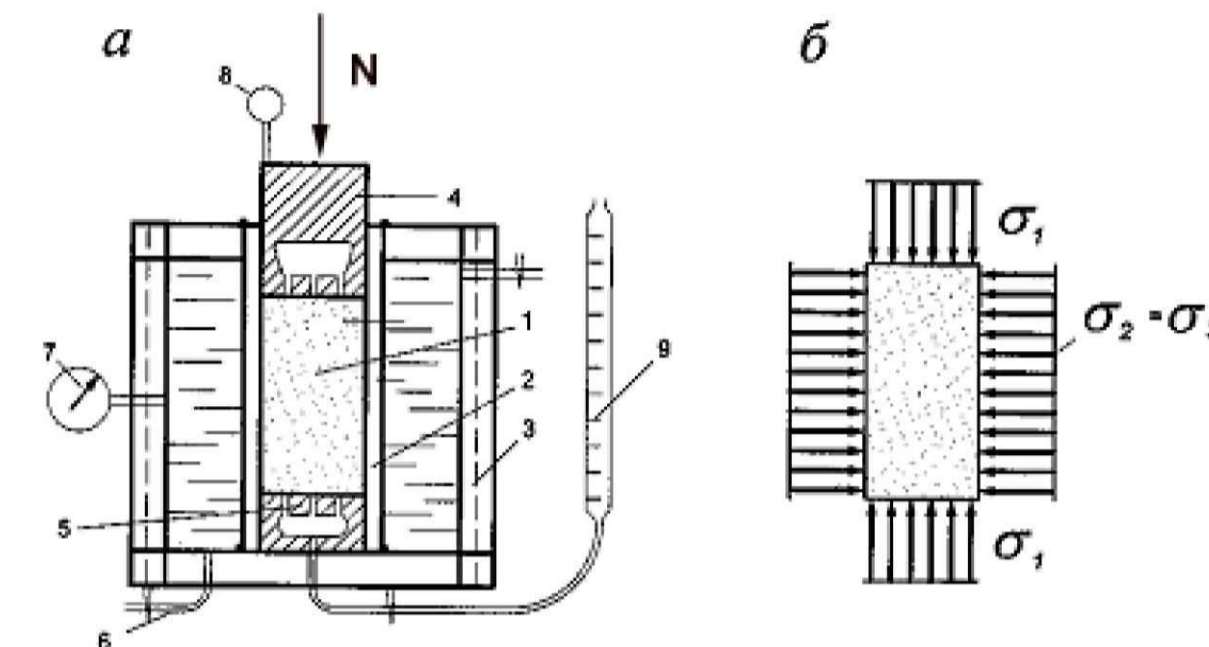


Схема гідравлічного стабілометра (а) і напружений стан випробовуваного зразка (б): 1 – зразок ґрунту; 2 – оболонка; 3 – стінки камери; 4 – верхній штамп; 5 – нижній штамп; 6 – система створення бічного тиску; 7 – манометр; 8 – індикатор годинного типу; 9 – волюмометр



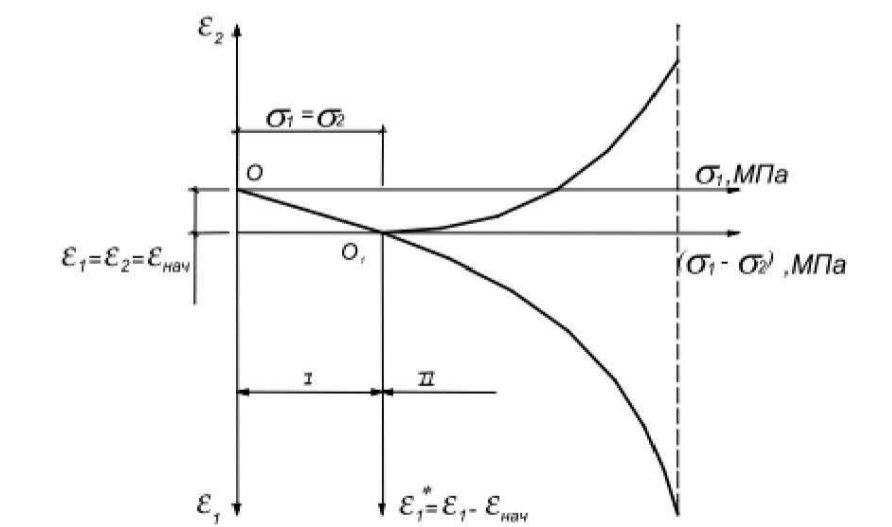
Стабілометр компанії Hydromatic

Зразок ґрунту, захищений непроникною еластичною оболонкою, розміщують у камері приладу, заповнену водою або гліцерином. Вертикальне напруження σ_1 створюється навантаженням нижнього та верхнього штампів, через які із зразка може віджиматися вода. Бічні (радіальні) напруження $\sigma_2 = \sigma_3$ виникають у разі створення в рідині робочої камери гідростатичного тиску. Вимірюються вони манометром, а вертикальні деформації зразка – індикаторами годинного типу.

Випробування ґрунту проводять за системою відкритого або закритого зсування. Наприклад, хід роботи для стабілометра типу А по відкритій системі зсуву наступний. Створюють постійне бічний тиск води σ_2 в МПа, рівноваживши шток (діючу на нього виштовхуючу силу води і тертя в сальнику з масою тяг і вантажної платформи) і заміривши вертикальну деформацію зразка за рахунок всебічного обтискання, до торців ґрунту ступенями прикладають вертикальне навантаження F . Величина ступені приймається такою, щоб виникаючий тиск становив 0.01, 0.02 або 0.05 МПа. Кожну ступінь витримують до настання умовної стабілізації деформації (на практиці 5...10 хв). Вертикальні деформації у міліметрах заміряють індикатором. ґрунт стискають до руйнування, яке відбувається внаслідок зсування по похилій площадці (рис. 10.2). Після цього таким же чином випробовують другий зразок, але при іншому значенні бічного тиску σ_2 . Зараз найбільш поширені дві методики випробувань:

- 1) Випробування за постійного бічного тиску з доведенням зразка до руйнування збільшенням напруги σ_1 .
 - 2) Збільшення σ_1 до руйнування зразка за постійного середнього напруження в ньому.
- В обох випадках результати випробування представляються залежностями деформацій ϵ_1 , ϵ_2 від напруження σ_1 за $\sigma_2 = \sigma_3 = \text{const}$ для першої методики і за $\sigma_{sr} = \frac{1}{3}(\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3)$ для другої. Формула для деформаційних характеристик ґрунту як лінійно-деформуючого середовища має наступний вигляд:

$$E = (\sigma_1 \cdot (\sigma_2 + 1) - 2 \cdot \sigma_2^2) / \Delta$$



Експериментальні залежності деформацій, $\epsilon_1 = \epsilon_2$ від σ_1 за $\sigma_2 = \text{const}$: I – підготовчий етап випробування; II – основний етап

Швидкість стисливості ґрунту (стабілізація деформацій) насамперед залежить від потужності стисливої товщі, вологості ґрунту і його коефіцієнта фільтрації. Стабілізація деформацій для пісків настає порівняно швидко. Деформація глин іноді протікає десятки років. Тому при випробуваннях орієнтуються на умовну стабілізацію деформацій, яка вважається досягнутою, коли приріст деформації за останні 3 години спостереження для глин і 30 хвилин для пісків не перевищує 0,01 мм. Це призводить до того, що компресійні випробування деяких зв'язних ґрунтів тривають тижнями. Компресійні випробування ґрунтів проводяться в компресійних приладах, званих одометрами. Одометр складається з металевого кільця, в яке поміщують пробу ґрунту. Кільце встановлюють на піддон. Зверху на кільце опускають штамп – механізм вертикального навантаження з циліндричною об'ємом. Вертикально до штампів прикладають навантаження, під дією якого штамп переміщується вниз на величину осідання зразка ΔS , яке вимірюють за індикатором. Дно і штамп мають отвори для відводу води, що віджимается в процесі випробування. Для цієї ж мети по торцях кільця укладають зволожений фільтраційний папір.

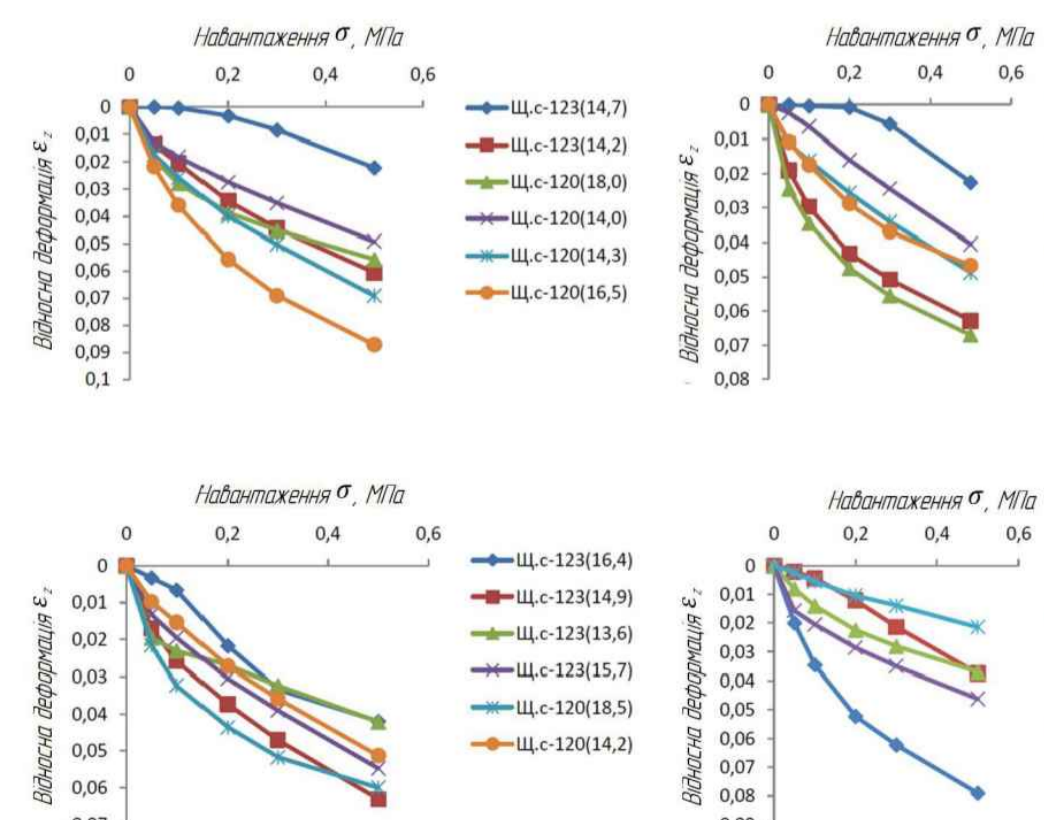
Модуль деформації E під час проведення компресійних випробувань ґрунту визначають за формулою:

$$E = E_{oed} \cdot C;$$

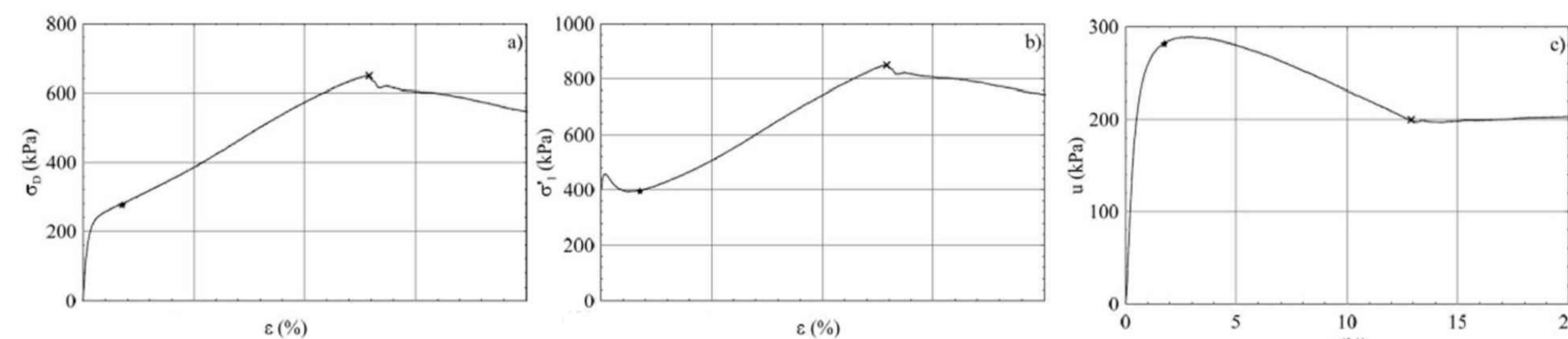
$$E_{oed} = (1 + e_0) / m_0 \cdot \beta = \beta / m_0$$

$$m_0 = (e_1 - e_2) / (p_2 - p_1)$$

де: e_1 і e_2 – коефіцієнти пористості ґрунту, що відповідають тискам p_1 і p_2 відповідно;
 β – коефіцієнт, який враховує відсутність поперечного розширення ґрунту в компресійному приладі;
 m_c – коефіцієнт, що враховує невідповідність польових і лабораторних випробувань ґрунту і наближує величину E_{oed} , отриману за компресійними випробуваннями, до натурних умов/



Приклади кривих компресійних випробувань



Приклади графіків залежності напруги від деформації, побудованих за результатами випробувань ґрунту на стабілометрі

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА					
Порівняння величини модуля деформації піщаного ґрунту за випробуваннями штампом за стандартною та прискореною методикою					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Виконав	Тараканов А.А.				
Консультант	Ращенко А.М.				
Керівник	Ращенко А.М.				
Заб. кафедрою	Носенко В.Г.				
				Стадія	Аркуш
				ДП	10
				Аркушів	13
				КНУБА КАФЕДРА ГЕОТЕХНИКИ	

ПОРІВНЯННЯ ПОЛЬОВИХ МЕТОДІВ ШТАПОВИХ ВИПРОБОВУВАНЬ ГРУНТІВ

ОПИС ПРАКТИЧНОГО ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБОВУВАННЯ ЗА ПРИСКОРЕНОЮ МЕТОДИКОЮ НА БУДІВЕЛЬНОМУ МАЙДАНЧИКУ

Обладнання та апаратура, що використовували під час випробовування:

-Навантажувальна машина: дурова установка ЛБУ-50 на базі автомобіля ЗИЛ-131, що дозволяла передавати навантаження на штамп до 50 кН, а при додатковому навантаженні – до 70 кН;

-Штамп: круглий металевий стандартний (діаметр – 79,8 см, маса – 135 кг) – плита з ребрами жорсткості;

-Центруючий пристрій: циліндр з двома пластинами, які мають центруючі впадинки та двома центруючими кулями. Загальна маса пристрою – 1,9 кг;

-Гідравлічний домкрат: забезпечує передачу вертикального навантаження до 250 кН, маса – 26 кг;

-Контрольний динамометр на навантаження до 50 кН, масою 3,3 кг;

-Маслостанція: насос для забезпечення та підтримання необхідного тиску в домкраті, гідравлічні шланги, манометр;

-База для закріплення індикаторів вимірювань, включаючи поперечну балку та дві вертикальні опори і конструкцію, що забезпечує кріплення індикаторів;

-Індикатори годинни

-кового типу (з штуки) для заміру переміщень штамп з точністю відліку до 0,01 мм.

Режим випробувань

Передача через штамп статичного навантаження на щеденеву підготовку підлоги, що працює в пружній стадії, та замір осідання при тиску 0,01 та 0,07 МПа. Величина статичного навантаження замірялась по манометру домкрата та контролювалась по динамометру, що був до цього протарований.

Положення штамп на плані.

Положення штамп та опорів вимірювального пристрою відносно коліс задньої вісі автомобіля знаходиться на відстані більше, ніж 1,0 м, що задовільняє вимогам норм SNV 670319.

Монтаж обладнання

У заданому місці вибирався рівний майданчик, поверхня якого у межах штампу вирівнювалась підсіпкою з дрібного піску товщиною до 5мм. Після встановлення штамп він круговими рухами притирався до основи. Потім встановлювалась база, на якій закріплювались три індикатори так, що вони спиралась на крайову частину плити штамп в точках, що розташовані від кутам 120° одна відносно іншої. Після цього встановлювались: домкрат, контрольний динамометр, що центрувались відповідно до штамп і упору дурової машини. Ніжка кожного індикатора встановлювалась на хід не менше 8...10 мм. Положення бази фіксується за допомогою хомутів на стійках, а індикаторів – за допомогою зажимів. Знімався перший відлік та заносився до журналу.

Хід випробування (за методикою норм SNV 670319)



а) Враховуючи загальне навантаження на підготовку від штамп, центруючого пристрою та домкрата, задається за допомогою маслостанції додатковий тиск таким чином, щоб сумарний тиск на підшви штамп складав 10 кПа;

б) Береться перший відлік з трьох індикаторів; через кожну наступну хвилину – відлік з точністю до 0,01мм. Результати замірів заносяться в робочий журнал. Відлік припиняють, якщо приріст середньої величини осідання становить менше 0,05 мм на хвилину. Мінімальний час спостереження – 5 хвилин.

в) Після умовної стабілізації осідання за допомогою маслостанції задається приріст тиску на підшви штамп в 60 кПа, щоб загальний тиск склав 70 кПа. Як і раніше, після першого відліку з трьох індикаторів з точністю до 0,01 мм, знімають відліки кожну хвилину до моменту, коли приріст середньої величини осідання буде менше 0,05 мм. Мінімальний час спостереження – 7 хвилин. Останній відлік при стабілізованому осіданні приймають за кінцевий, про що роблять запис у робочому журналі.

г) Тиск на підшви штамп за допомогою маслостанції знижують до початкового (від власної ваги обладнання) та заміряють величину залишкової деформації за трьома індикаторами. Таким чином, додатково до методики SNV 670319 та методики DIN 18134 на проведення подібних випробувань штампом, фіксується пружна деформація підготовки під поли.

Демонтаж штамп та обладнання.

Після завершення випробування демонтаж виконується у зворотному порядку відносно прийнятого при підготовці до випробування.

Обробка результатів випробування.

За середніми деформаціями штамп при тиску в 0,01 та 0,07 МПа встановлюється приріст осідання S, мм, що дозволяло визначити коефіцієнт постелі по Вестергарду (згідно стандарту SNV 670319), як:

$$K_S = P/S = 0.06/S_2 - S_1, \text{ MN/m}^3$$

Вирахування K_S проводилось з точністю до 0,1 MN/m³.

Так як випробування проводилось штампом з діаметром 79,8 см (по ГОСТ 20276-85), а SNV 670319 вимагає використання штамп діаметром 76,2 см, то необхідно було б до отриманих величин вводити коригуючу поправку, що дорівнює:

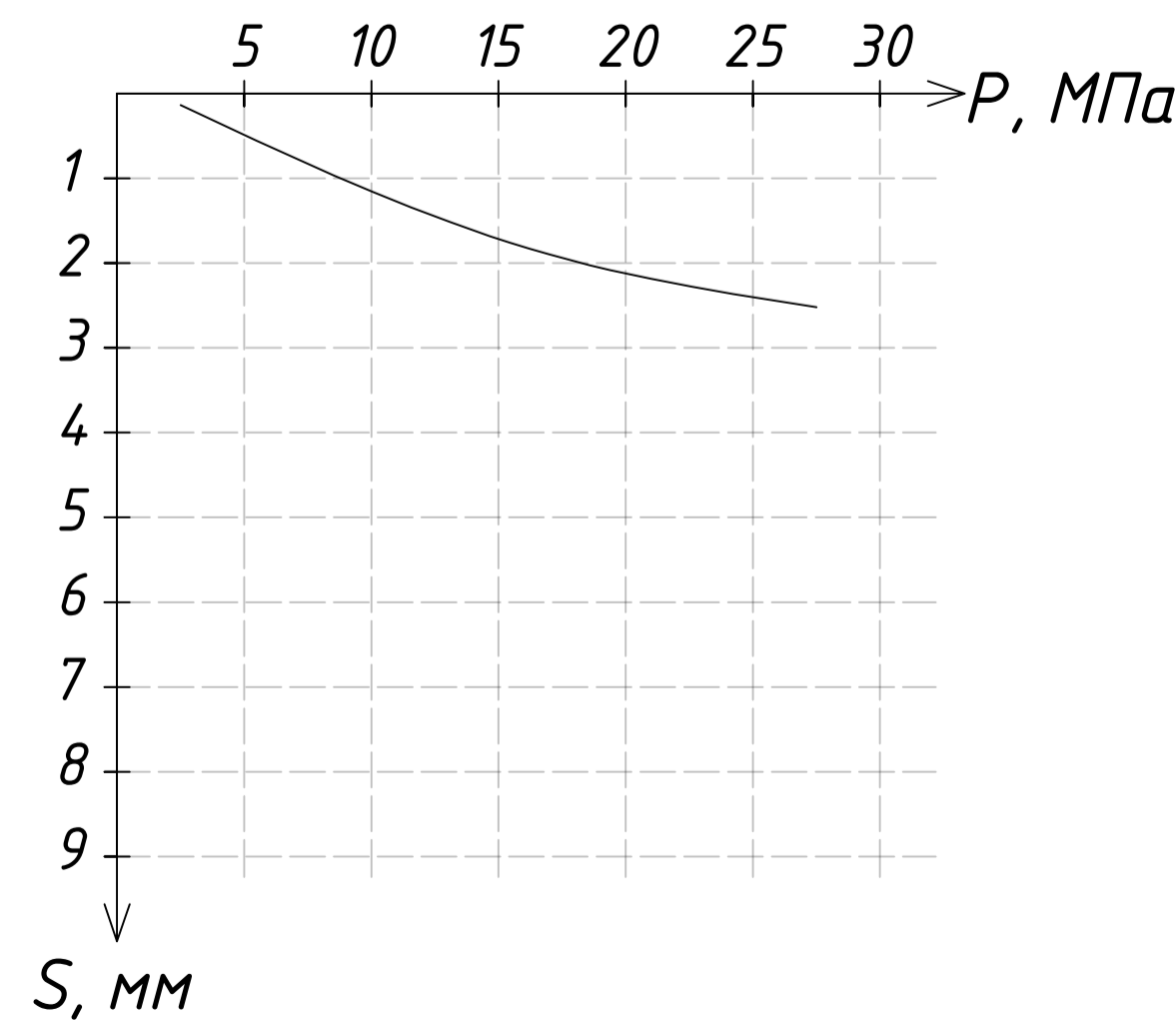
$$D_1 / D_2 = 79.8 / 76.2 = 1.047$$

Однак, враховуючи точність заміру навантаження та тиску, відносна похибка, що могла бути при визначенні K_S (в межах 50...100 MN/m³) складала 1-2 % тому гарантована величина K_S повинна бути зменшена на 1,02. Очевидно, що в цьому випадку підвищувати K_S за рахунок деякої зміни діаметру недоцільно. Тому вираховані величини K_S необхідно сприймати як гарантовані.

Так як кожен контроль відповідав якості підготовки в конкретному місці і мав індивідуальне значення статистична обробка отриманих величин K_S не проводилась.

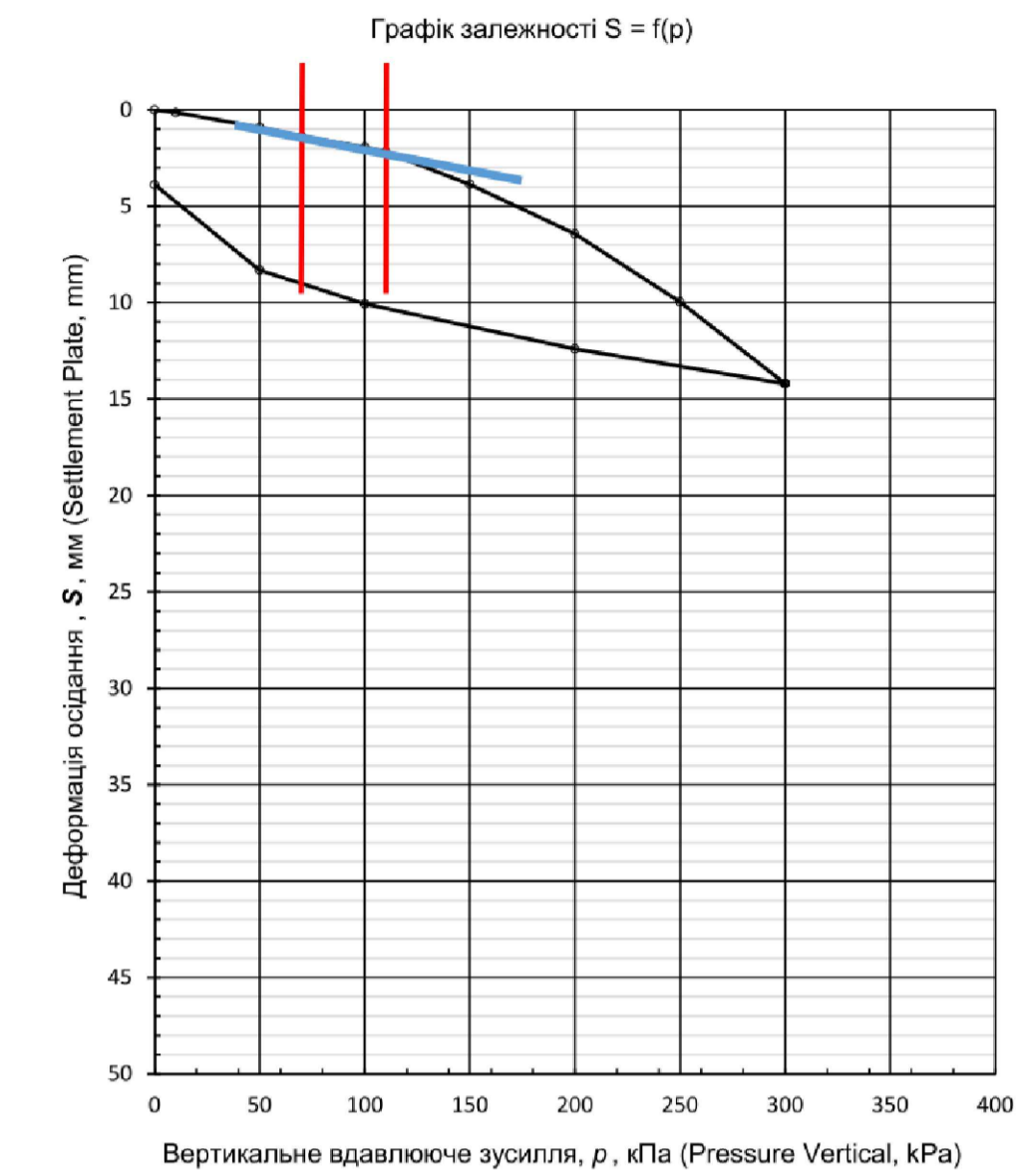
Здійснено детальний аналіз фактично отриманих результатів штампного дослідження ґрунту.

№ точки	Навантаження, кН	Нормальне напруження MN/m ²	Відлік по індикаторам, мм			Осідання штамп мм	Коефіцієнт постелі MN/m ³	Модуль деформації E, МПа
			S1	S2	Smt			
14	0,85	0,0034	0,00	0,00	0,00	0,580	103,4	28
	2,5	0,0100	0,138	0,138	0,138			
	17,5	0,0700	1,938	1,938	1,94			
	27,5	0,1100	2,518	2,518	2,52			
	0,85	0,0034	1,915	1,915	1,92			



Графік залежності осідання штамп від навантаження (за прискореною методикою)

Порівнюємо отримані результати з результатами штампних досліджень за ДСТУ, які були проведені на тому самому будівельному майданчику. Графік залежності осідань від прикладеного тиску, побудованому на основі даних штампного дослідження, виконаного за методикою ДСТУ, наведено нижче.



Графік залежності осідання штамп від навантаження (за методикою ДСТУ)

ВИСНОВКИ

Проводячи аналіз результатів випробувань штампом стандартною та прискореною методикою приходимо до таких висновків:

- випробування за ДСТУ гарантують отримання достовірної величин модулю деформації ґрунту, однак цей метод має певні недоліки, що пов'язані зі значними підготовчими роботами та тривалістю самого випробування;

- випробування за прискореною методикою дозволяє отримати таку характеристику модулю деформації, що не виходить за рамки стандартного відхилення (при статистичній обробці результатів).

Модуль деформації використовується для розрахунків за другою групою граничних станів, де коефіцієнт довірчої імовірності для показника E приймають $\alpha=0,85$.

Модуль деформації отриманий за прискореною методикою відрізняється від «еталонного» значення не більше, ніж на ...%, що не більше 15% передбачених нормою. Це означає, що для прийнятого діапазону тиску значення E, отримане за прискореною методикою, є достовірними.

Використання прискореної методики дозволяє:

- зменшити час випробування з однієї доби до однієї години;

- використовувати для привантаження наявну на майданчику важку будівельну техніку, що знов таки дозволяє значно зменшити витрату часу на підготовчі роботи до випробування з однієї зміни до 15 хвилин;

- за рахунок зменшення часу на підготовчі та випробувальні роботи виконувати значно більшу кількість випробувань на майданчику.

Це дозволить виявити можливі зони неоднорідності по деформованості ґрунтів основи та, як наслідок підвищити надійність прийнятого проектного рішення щодо влаштування фундаментів.

Підсумовуючи вищезазначене, з метою економії часу та, як слід, економії коштів замовника та зменшення підсумкової вартості будівництва в цілому (зменшення простою будівельної техніки та робітників), рекомендується використовувати прискорену методику (методика Вестергарда) для отримання швидких та достовірних значень модулю деформації E на будівельному майданчику.

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА					
Порівняння величини модуля деформації піщаного ґрунту за випробуваннями штампом за стандартною та прискореною методикою					
Зм.	Кільк.	Арк.	№Фок.	Підпис	Дата
Виконав	Паражко А.А.				
Контролював	Ращенко А.М.				
Керівник					
Заб. кафедрою					
Конструктивні рішення Основи і фундаменти				Стадія	Аркуші
Порівняння польових методів штампних випробувань ґрунтів				ДП	11 13
				КНУБА КАФЕДРА ГЕОТЕХНІКИ	

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН БУДІВНИЦТВА ОБ'ЄКТУ

№ п/п	Найменування робіт	Одиниця виміру	Кількість	Грунтовість, тис. грн	Тривалість, дні	Кількість, етап	Кількість, етап	Склад бригади	Графік роботи											
									місяці											
									Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Січень	Лютий	Березень
1	2	3	4	5	6	7	8	9	Дні											
1	Підготовка ділянки будівництва		200	10	2	1	Бригада 1 чол.	[Графік]												
2	Влаштування підземної частини:							[Графік]												
2.1	Улаштування палі підірної стіни	м³	474,8	182,5	40	2	1	Норматив 50	[Графік]											
2.2	Розроблення ґрунту екскаватором з навантаженням на автомобіль-самоскиди	м³	4998	20,6	5	2	1	Норматив 50-2	[Графік]											
2.3	Доробка ґрунту вручну	м³	780	40,87	5	2	2	Землекоп 4 чол.	[Графік]											
2.4	Улаштування фундаменту для вантажівки	м³	32,9	11,37	3	2	1	Норматив 50	[Графік]											
2.5	Улаштування залізобетонних бурів екскаватором	м³	2250	4,71	48	2	1	Норматив 50	[Графік]											
2.6	Улаштування фундаментної плити	м³	1468,8	9183	21	3	2	Норматив 50	[Графік]											
3	Зведення надземної частини							[Графік]												
3.2	Зведення монолітних конструкцій 1-26 пов.	м³	7614,76	19729	82	3	2	Норматив 50	[Графік]											
3.3	Монтаж елементів скляд	шт.	112	47,8	24	2	1	Монтажник 4 чол.	[Графік]											
3.4	Кладка перегородок з газобетонного блоку	м³	72125	873	48	2	6	Мурар 2 чол.	[Графік]											
3.5	Влаштування покрівлі	м²	1856	158,4	12	2	2	Гідроізоляційний 2 чол.	[Графік]											
3.6	Заповнення віконних і дверних проёмів	м²	4875	242,2	35	2	4	Монтажник 2 чол.	[Графік]											
3.7	Влаштування підготовки під поли	м²	17860	1264	39	2	4	Бетонщик 4 чол.	[Графік]											
3.8	Інші роботи:	-	-	92	4	3	2	Бригада 4 чол.	[Графік]											
4	Спеціальні роботи I-го етапу							[Графік]												
4.1	Сантехнічні роботи	100 м²	179,6	1683	35	2	3	Бригада 8 чол.	[Графік]											
4.2	Електромотажні роботи	100 м²	179,6	5183	54	2	6	Бригада 8 чол.	[Графік]											
5	Оздобувальні роботи I-го етапу							[Графік]												
5.1	Штукатурні роботи (тех. способом)	м²	30181	3258	61	2	9	Штукатур 3 чол.	[Графік]											
5.2	Роботи по влаштуванню плиток	м²	3390	292	48	2	3	Плиточник 2 чол.	[Графік]											
5.3	Малі роботи	м²	18113	127	21	1	3	Малю 2 чол.	[Графік]											
6	Спеціальні роботи II-го етапу							[Графік]												
6.1	Сантехнічні роботи	тис. грн	1254	14,38	18	1	1	Бригада 8 чол.	[Графік]											
6.2	Електромотажні роботи	тис. грн	231	110	14	1	1	Бригада 8 чол.	[Графік]											
7	Оздобувальні роботи II-го етапу, вклучаючи інші роботи							[Графік]												
7.1	Оздобувальні роботи	100 м²	18,12	186,52	12	1	3	Бригада 8 чол.	[Графік]											
8	Оздоблення фасаду							[Графік]												
8.1	Оздоблення фасаду	м²	8028	966	35	1	3	Бригада 9 чол.	[Графік]											
9	Влаштування ліфтів							[Графік]												
9.1	Здача під монтаж	тис. грн	1,8	36	2	1	2	Бригада 8 чол.	[Графік]											
9.2	Монтаж ліфтів	тис. грн	7,3	14,4	12	1	2	Бригада 8 чол.	[Графік]											
9.3	Пусконаладжувальні роботи	тис. грн	0,8	16	4	1	2	Бригада 8 чол.	[Графік]											
10	Роботи по благоустрою							[Графік]												
10.1	Дороги, відноски	тис. грн	13,6	132	22	1	3	Бригада 2 чол.	[Графік]											
10.2	Озеленення території	тис. грн	94,6	184	23	1	4	Бригада 2 чол.	[Графік]											
10.3	Здача об'єкту	дні			5				[Графік]											

ГРАФІК РУХУ ОСНОВНИХ БУДІВЕЛЬНИХ МАШИН

Найменування	Марка	Кількість	місяці											
			Дні											
			Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Січень	Лютий	Березень
Бурова установка	СОНМАСНО СН450	1	[Графік]											
Кран автомобільний	LIEBHERR LTM 1060	1	[Графік]											
Екскаватор гусеничний	CATERPILLAR 320	1	[Графік]											
Бетоннасос	PUTZMEISTER BS44000HP-D	1	[Графік]											
Кран баштовий	TERREX C171818	1	[Графік]											
Автомобіолозмішувач	С-170АК Г1 12 М3	6	[Графік]											

ГРАФІК ПОСТАВКИ НА ОБ'ЄКТ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ВИРОБІВ, МАТЕРІАЛІВ ТА ОБЛАДНАННЯ

Найменування	Одиниця виміру	Кількість	місяці											
			Дні											
			Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Січень	Лютий	Березень
Бетон	м³	4853	[Графік]											
Газобетонні блоки	шт.	120200	[Графік]											
Арматура	т	1226	[Графік]											
Сантехніка	шт.	600	[Графік]											
Штукатурка	м³	10850	[Графік]											

ГРАФІК РУХУ РОБОЧИХ КАДРІВ ПО ОБ'ЄКТУ

Найменування	Кількість	місяці											
		Дні											
		Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Січень	Лютий	Березень
Машиніст	3	[Графік]											
Бетонувальник	8	[Графік]											
Малюри по штукатурці	27	[Графік]											
Мурар	24	[Графік]											
Облицувальник	12	[Графік]											
Різнороб	16	[Графік]											

Техніко-економічні показники

Найменування показників	Одиничний вимір	Кільк-ть
1. Термін будівництва		
- за ДСТУ Б А.3.1-22:2013	місяців	15
- за календарним планом		14
2. Кошторисна вартість буд-ва	тис. грн	407259
3. Вартість 1 м.кв. квартир	грн	27204
4. Трудомісткість викон. роб.	люд-зм	8820
5. Максимальна кількість робітн.	чол.	46
6. Середня кількість робітн.	чол.	21
7. Коефіцієнт суміщення робіт	-	2,26
8. Коефіцієнт змінності робіт	-	1,9

Позначено
 Зак. № 10
 Лист № 1
 № 10

АТЕСТАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА				
Порівняння величини модуля деформації піщаного ґрунту за випробуваннями штампом за стандартною та прискореною методикою				
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Дата
Виконав	Консультант	Арх.	№ док.	Дата
Керівник	Заб. кафедром	Арх.	№ док.	Дата
Організація і управління будівництвом				
Календарний план			Стадія	Архив
			13	13
Календарний план			КНУБА КАФЕДРА ГЕОТЕХНІКИ	
Формат А1				