

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

КАФЕДРА ГЕОТЕХНІКИ

Магістр: Панкова Тетяна Олександрівна
Володимирович

Керівник: Литвин Олександр

Тема атестаційної роботи магістра: "Дослідження осідання пального фундаменту в залежності від інтерпретації даних інженерно-геологічних вишукувань та даних випробування паль статичним навантаженням"

Актуальність теми: Будівництво багатоповерхових будинків потребує оцінки осідання та деформацій основи. Для оцінки осідань використовують показники деформативності ґрунтів за даними геологічних вишукувань. В більшості звітів з ІГЕ вишукувань модуль деформації визначають в діапазоні тисків, які діють під подошвою фундаментів малоповерхових будинків, тому перед інженерами постає питання визначення та застосування модуля деформації ґрунтів в діапазоні тисків які виникають в основі багатоповерхових будинків для коректної оцінки осідань.

Мета роботи: Визначення модуля деформації ґрунтів для тисків характерних в основі під багатоповерховими будинками, використовуючи дані інженерно-геологічних вишукувань та польових випробувань ґрунтів палями.

Задача:

- 1) Визначити глибину стисливої товщі для одиначної палі та фундаменту будинку.
- 2) Ідентифікувати модуль деформації ґрунтів основи використовуючи дані числового моделювання випробування одиначної палі та тисків випробування ґрунтів палями за допомогою
- 3) Провести числове моделювання, "Основа-Фундамент-Споруда" багатоповерхового будинку.
- 4) Визначити осідання будинку використовуючи в розрахунках різні значення модулів деформації ґрунтів: а) отриманих зі звіту про інженерно-геологічні вишукування.
б) Ідентифікованого по результатам випробування ґрунтів палями.
- 5) Оцінити вплив модуля деформації на перерозподіл зусиль у конструкціях фундаменту.

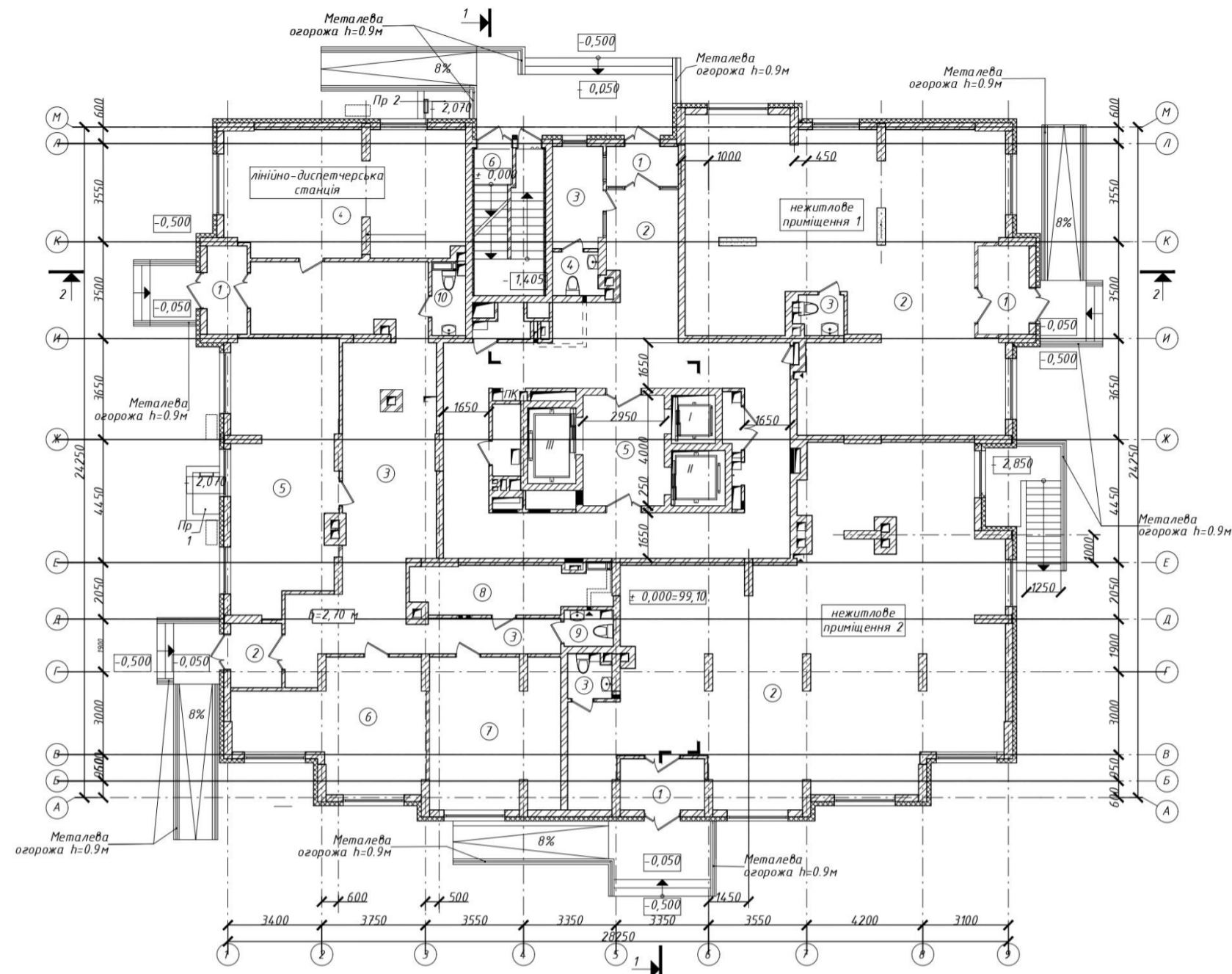
Методи дослідження: інженерні розрахунки та числове імітаційне моделювання.

Новизна: Запропоновано підхід до визначення модуля деформації ґрунтів для робочих тисків, які виникають в основі під багатоповерховим будинком, використовуючи дані випробування ґрунтів палями. Цей підхід дозволяє більш коректно оцінити осідання багатоповерхового будинку та розподіл зусиль у конструкціях фундаменту.

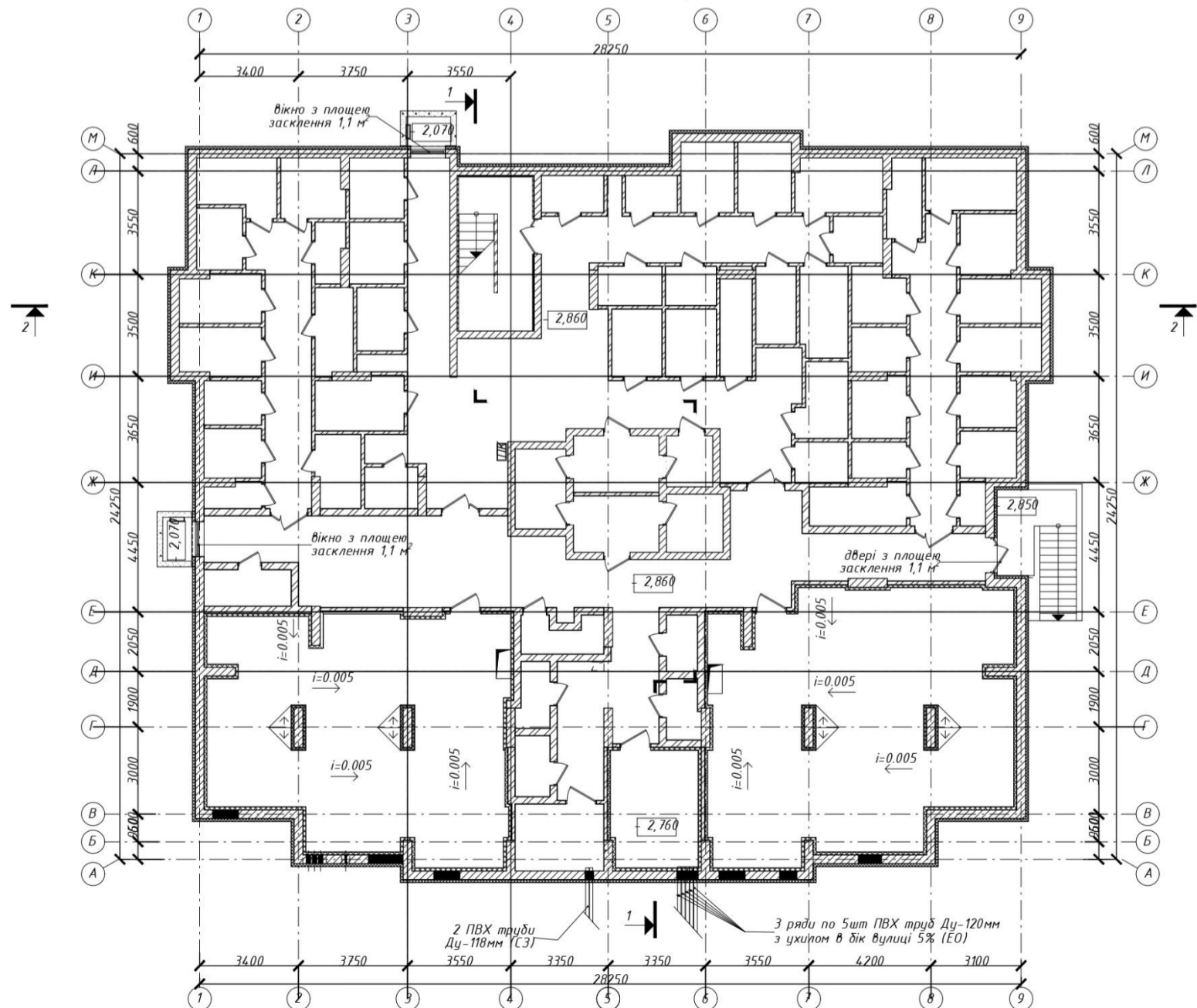
Практична цінність: Обґрунтовано визначення модуля деформації для прогнозу осідань будинку. Оцінено вплив інтерпретації даних інженерно-геологічних вишукувань та даних випробування паль статичним навантаженням на визначення деформативного стану багатоповерхового будинку.

				Атестаційна робота	
				Дослідження осідання пального фундаменту в залежності від інтерпретації даних інженерно-геологічних вишукувань та даних випробування паль статичним навантаженням в Дніпроському районі м. Києва	
Зм.	№	Підпис	Дата	Стаття	Аркуші
Рев'юб	Панкова	Литвин		у	1
Перев	Литвин				
Консульт	О.В.				
				КНУБА, кафедра Геотехніки	
				Формат	

План на відмітці ±0,000
(1-й поверх)



План на відмітці -2,860
(підвальный поверх)



Експлікація приміщень першого поверху

№ приміщення	Найменування	Площа м²
1	Тамбур	4,46
2	Тамбур	4,14
3	Коридор	61,99
4	Кімната начальника маршруту	38,32
5	Кімната для диспетчера	35,62
6	Кімната для водіїв	24,83
7	Кімната для водіїв	25,07
8	Офісне приміщення	11,45
9	Санвузол	2,22
10	Санвузол	2,75
Загальна площа лінійно-диспетчерської станції		210,85

Експлікація приміщень першого поверху

№ приміщення	Найменування	Площа м²
1	Тамбур	5,72
2	Офісне приміщення	104,27
3	Санвузол	2,23
Загальна площа нежитлового приміщення 1		112,22
Нежитлове приміщення 2		
1	Тамбур	5,45
2	Офісне приміщення	137,76
3	Санвузол	2,31
Загальна площа нежитлового приміщення 2		145,52
Загальна площа нежитлових приміщень		257,74

Експлікація приміщень першого поверху

№ приміщення	Найменування	Площа м²
Приміщення загального користування		
1	Тамбур	3,61
2	Коридор	71,28
3	Кімната консьєржа	6,48
4	Санвузол	2,48
5	Ліфтовий хол	11,52
6	Складова кімната	12,62
Загальна площа приміщень загального користування		107,99
Загальна площа поверху		576,58

Атестаційна робота

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Архітектурні конструкції	Стадія	Аркуш	Архів
Розроб.		Панкова Т.О.			Архітектурні конструкції	Д	2	
Перев.		Литвин О.В.						
Консульт.		Скорченко В.О.						
Фасад 1-9, фасад 9-1, план першого поверху, план підвального поверху						КНУБА, кафедра Геотехніки		
Формат А1								

Техноласт ЕКП 5,0 -1 шар
 Чифлекс ЕПП 3,5 -1 шар
 Битумна ґрунтовка -250 г/м²
 Ц.п. стяжка М150 -50
 Керамзитобетон з ухилом -50-150
 Гідроізоляція Бікроселст ЕПП 2,5
 Паралюляція Бікроселст ЕПП 2,5
 Цефлекс ЕППС Г1 -200
 Цефлекс ЕППС Г1 -200
 Битумна ґрунтовка
 з/б плита -200

Техноласт ЕКП 5,0 -1 шар
 Чифлекс ЕПП 3,5 -1 шар
 Битумна ґрунтовка -250 г/м²
 Ц.п. стяжка М150 -50
 Керамзитобетон з ухилом -50-150
 Гідроізоляція Бікроселст ЕПП 2,5
 Паралюляція Бікроселст ЕПП 2,5
 Цефлекс ЕППС Г1 -200
 Цефлекс ЕППС Г1 -200
 Битумна ґрунтовка
 з/б плита -200

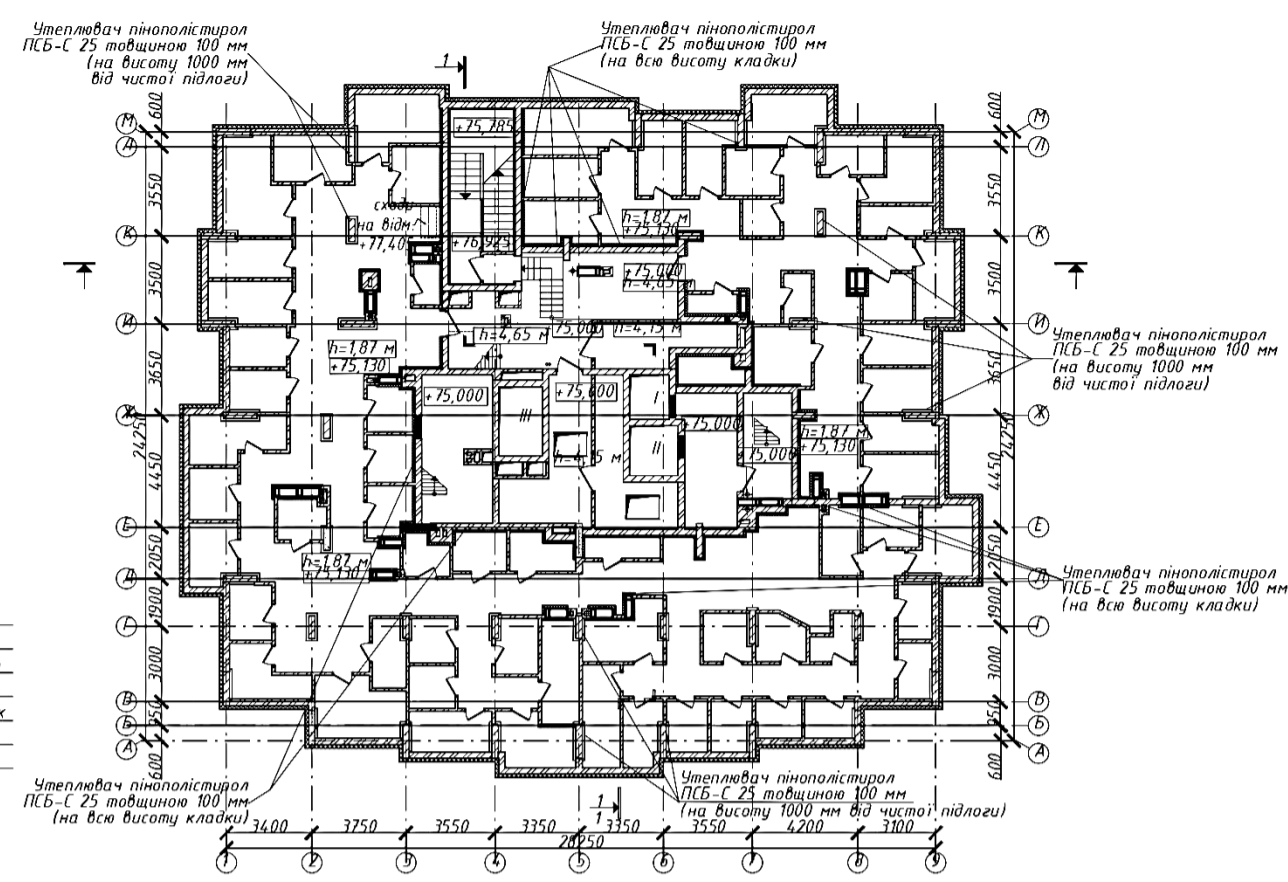
Техноласт ЕКП 5,0 -1 шар
 Чифлекс ЕПП 3,5 -1 шар
 Битумна ґрунтовка -250 г/м²
 Ц.п. стяжка М150 -50
 Керамзитобетон з ухилом -50-150
 Гідроізоляція Бікроселст ЕПП 2,5
 Паралюляція Бікроселст ЕПП 2,5
 Цефлекс ЕППС Г1 -200
 Цефлекс ЕППС Г1 -200
 Битумна ґрунтовка
 з/б плита -200

Техноласт ЕКП 5,0 -1 шар
 Чифлекс ЕПП 3,5 -1 шар
 Битумна ґрунтовка -250 г/м²
 Ц.п. стяжка М150 -50
 Керамзитобетон з ухилом -50-150
 Гідроізоляція Бікроселст ЕПП 2,5
 Паралюляція Бікроселст ЕПП 2,5
 Цефлекс ЕППС Г1 -200
 Цефлекс ЕППС Г1 -200
 Битумна ґрунтовка
 з/б плита -200

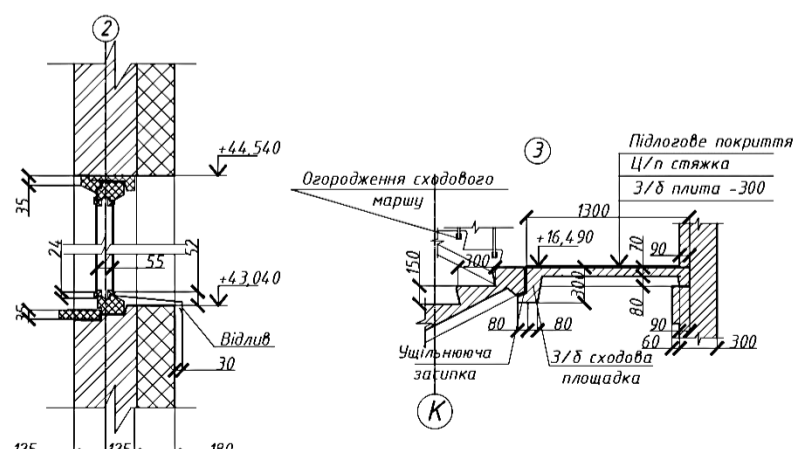
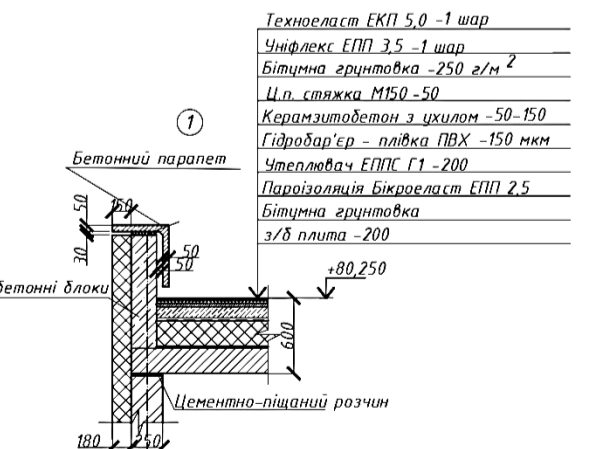
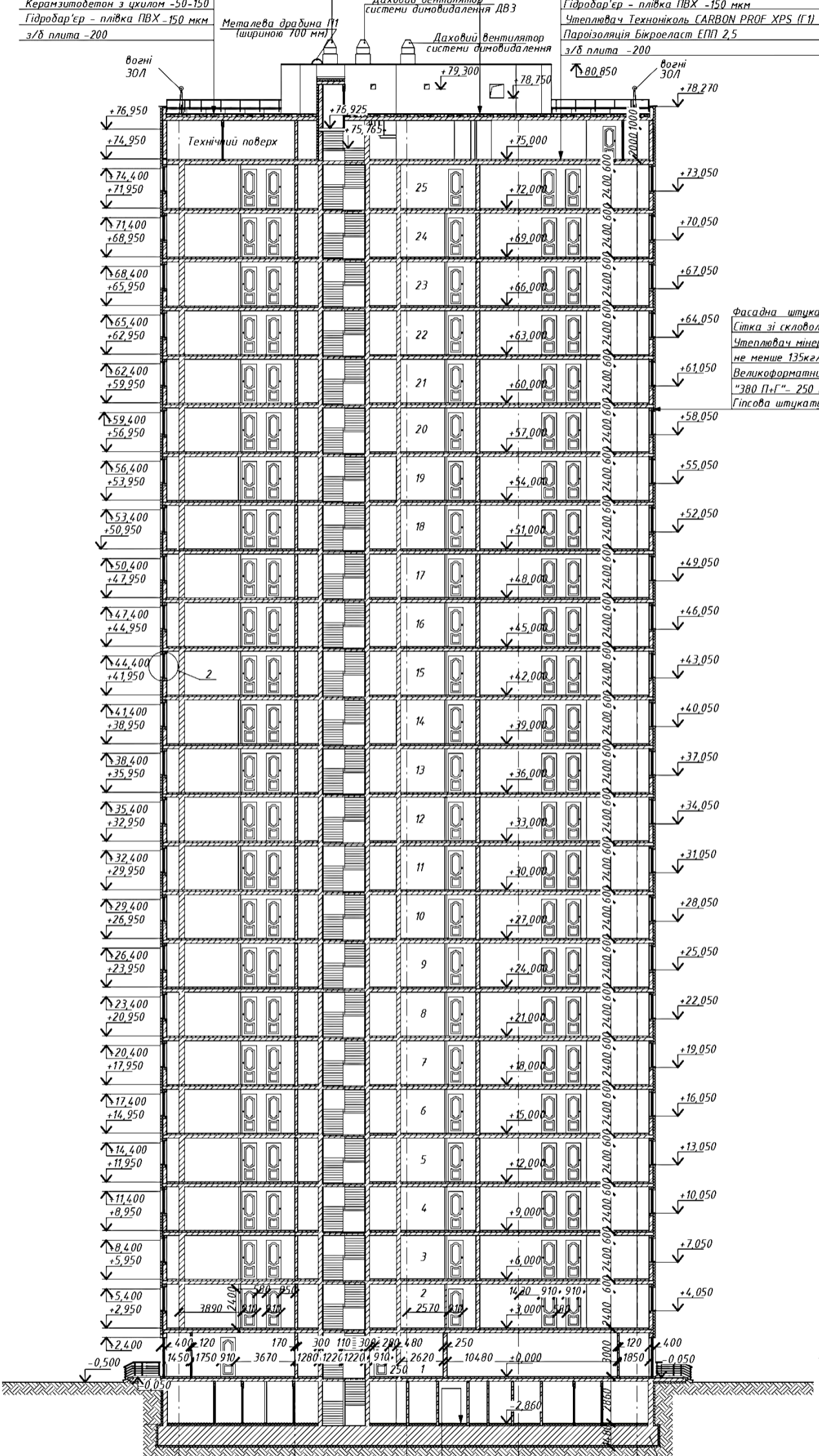
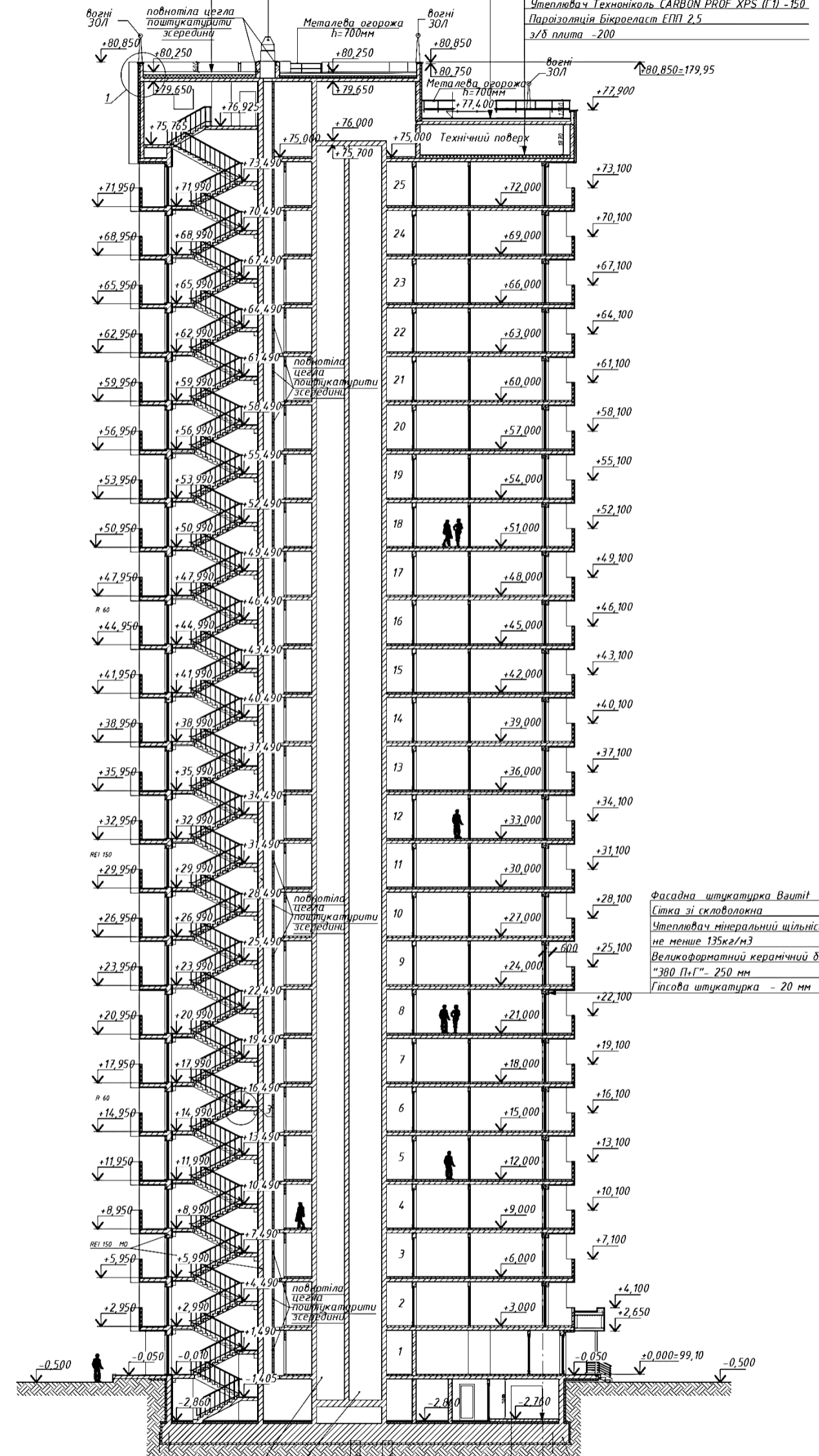
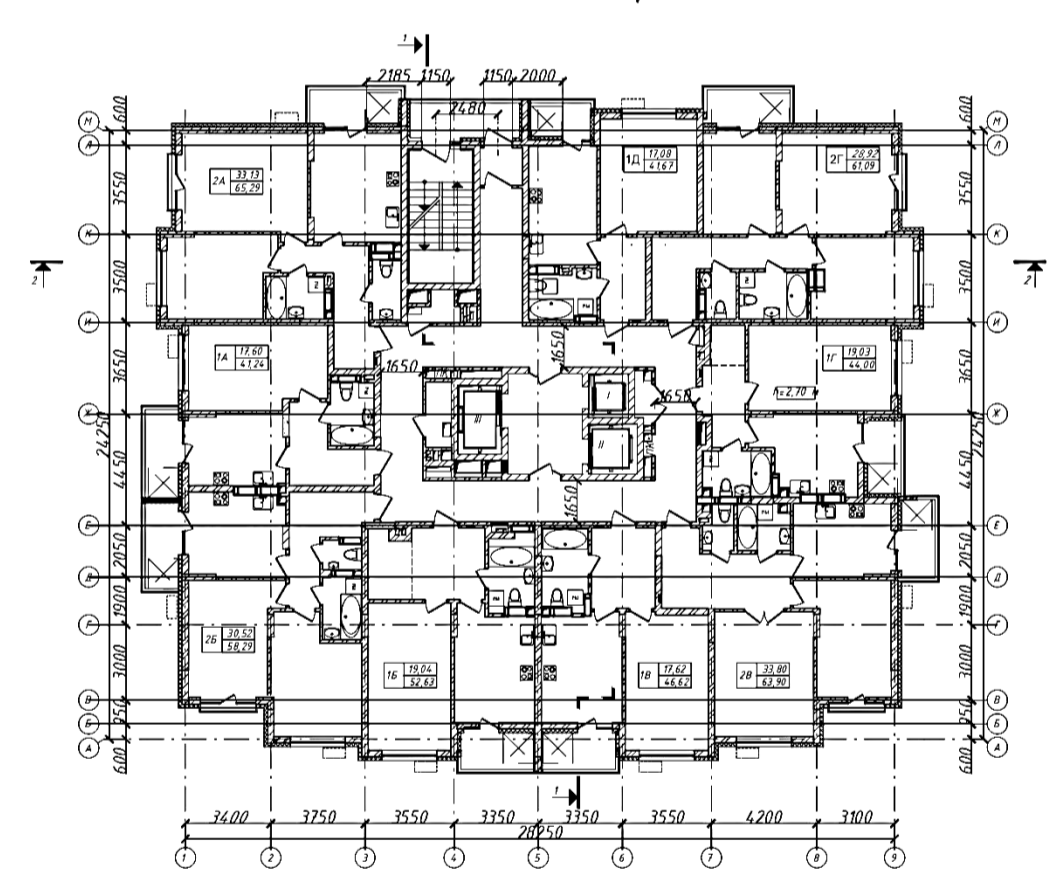
Армована ц.п. стяжка М150
 сіткою В4 Вр1 чар.150х150-80
 Гідроізоляція - плівка ПВХ -150 мкм
 Утеплювач Технікюль CARBON PROF XPS (Г1) -150
 Паралюляція Бікроселст ЕПП 2,5
 з/б плита -200

Армована ц.п. стяжка М150
 сіткою В4 Вр1 чар.150х150-80
 Гідроізоляція - плівка ПВХ -150 мкм
 Утеплювач Технікюль CARBON PROF XPS (Г1) -150
 Паралюляція Бікроселст ЕПП 2,5
 з/б плита -200

План на відмітці +75,000
 (технічний поверх)



План на відмітці +42,000 - +72,000
 (типовий поверх)



Шахта ліфту, ГОТІС2000 0,4x0,4 кв. V=1,6 м³
 Шахта ліфту, ГОТІС2000 0,5x0,5 кв. V=1,6 м³
 Арматура стяжка з цементно-піщаною розчином з нахилом -100 мм
 Гідроізоляція (2 шари руберойду)
 Вирівнювача цементно-піщана стяжка - 40мм
 Утеплювач-піноскло FOAMGLAS - 100мм
 Поліетиленова плівка
 Залізобетонний ростверк - 1200 мм
 Бетонна підготовка - 100мм
 Ущільнені ґрунт

Армована стяжка з цементно-піщаною розчином з нахилом -100 мм
 Гідроізоляція (2 шари руберойду)
 Вирівнювача цементно-піщана стяжка - 40мм
 Утеплювач-піноскло FOAMGLAS - 100мм
 Поліетиленова плівка
 Залізобетонний ростверк - 1200 мм
 Бетонна підготовка - 100мм
 Ущільнені ґрунт

Атестаційна робота

Зм	Лист	№ докум	Підпис	Дата
Розроб	Ланкова Т.О.			
Перев	Литвин О.В.			
Консул	Єгорченков В.О.			

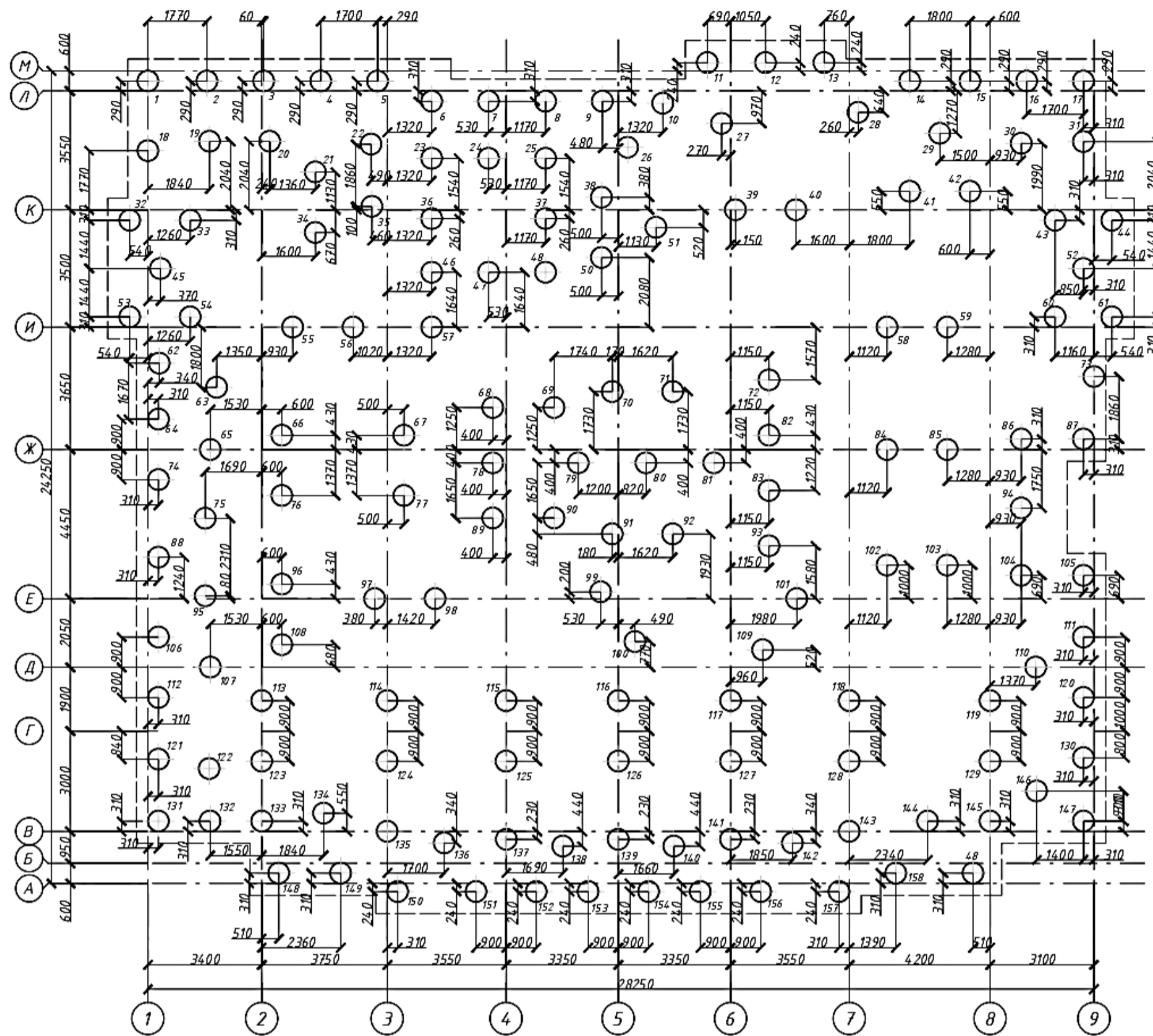
Архітектурні конструкції	Стіян	Аркуш	Аркшів
Д	З		

Розріз 1-1, розріз 2-2, план технічного поверху, план типового поверху, вузлі 1, 2, 3.

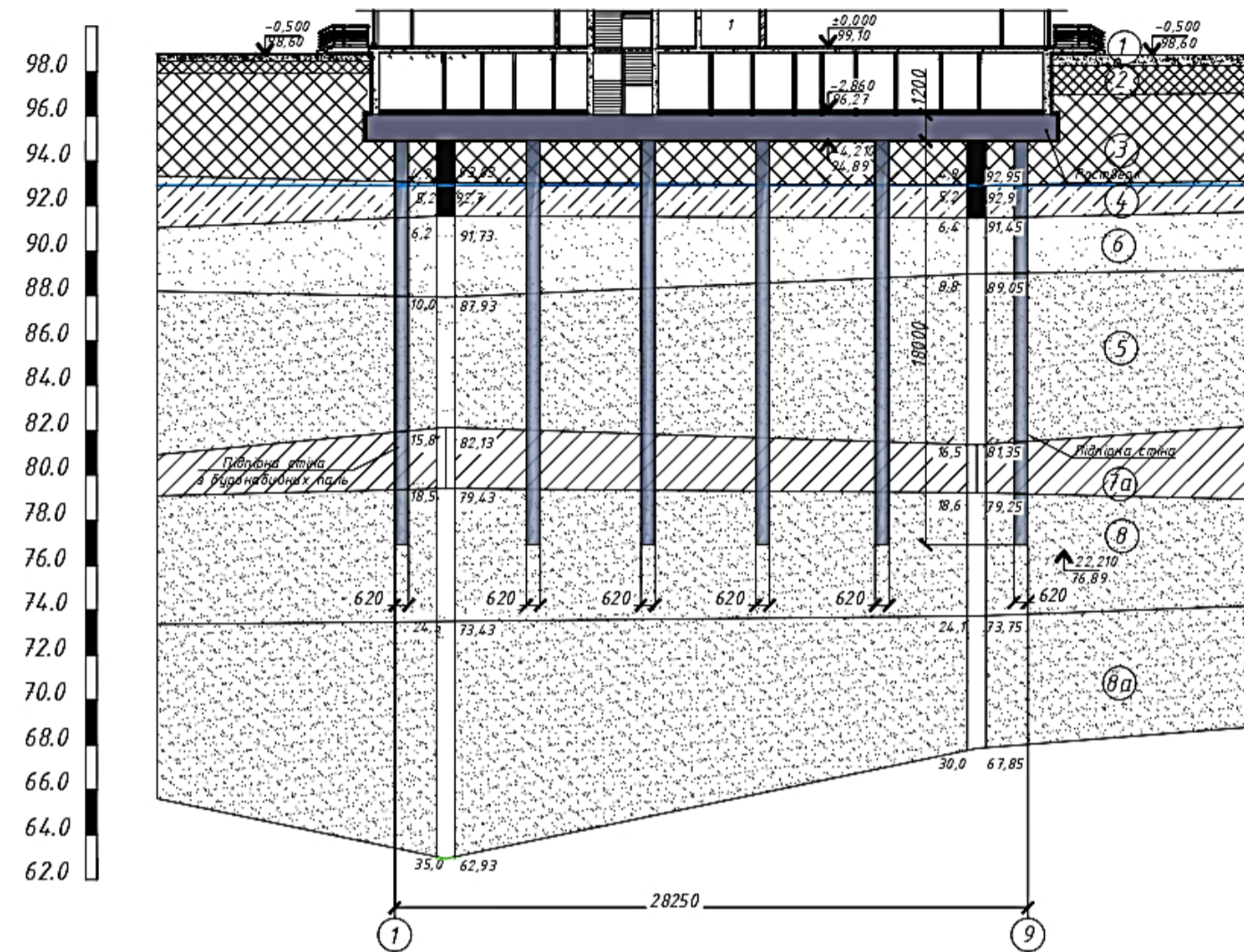
КНУБА, кафедра Геомехік

Формат А1

Схема розташування палей



Посадка фундаменту на інженерно-геологічний розріз по лінії 2-2



Умовні позначення

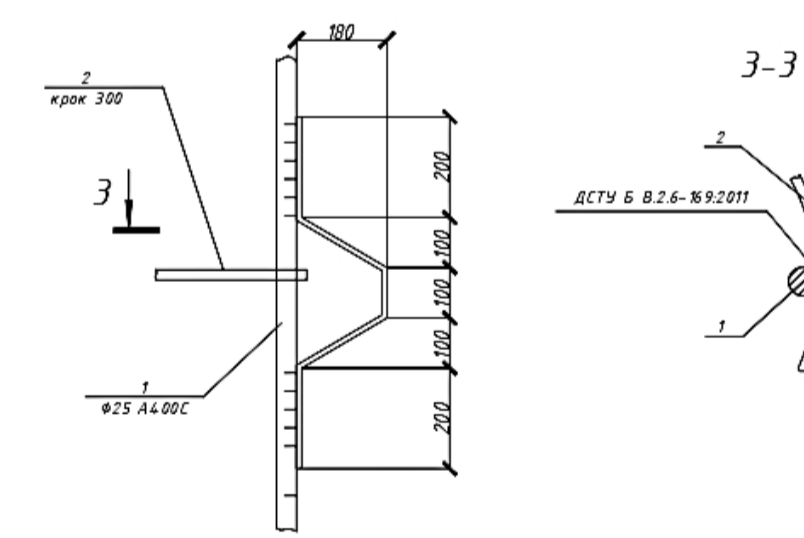
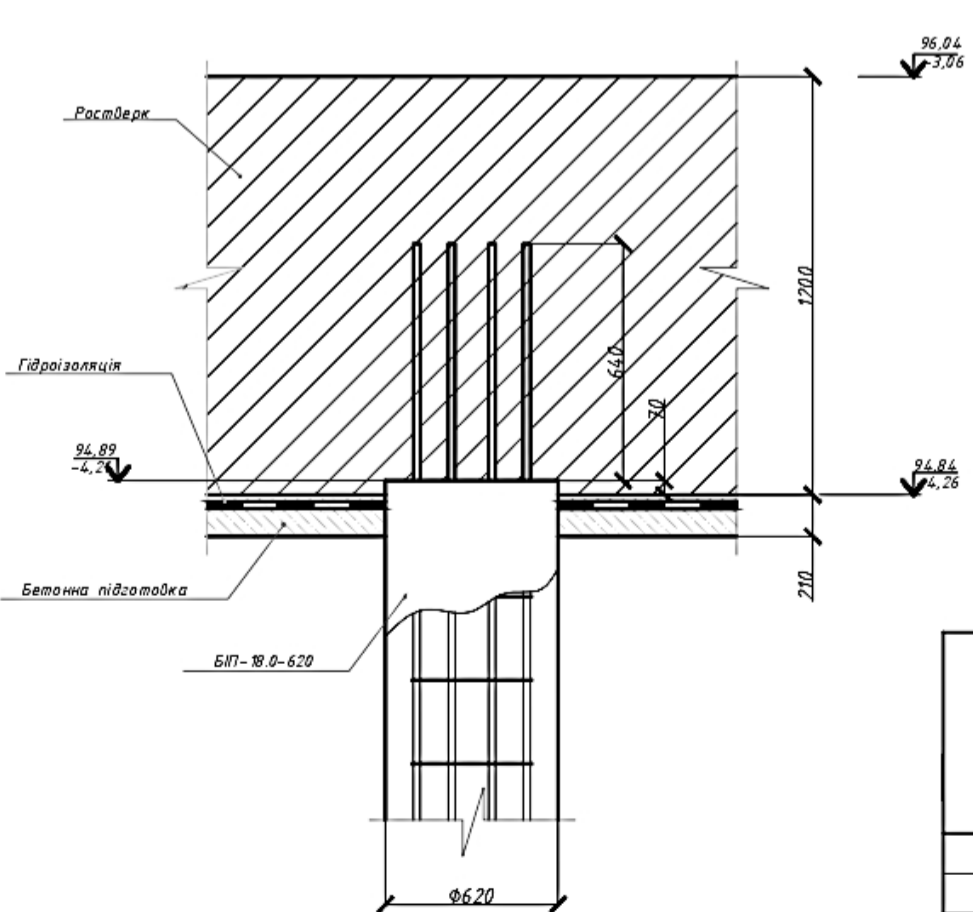
- 1 Грунтово-рослинний шар - сугілець твердий, коричневий.
- 2 Насипний шар - асфальт та шевіне граніту, будівельного сміття.
- 3 Насипний шар - пісок сірий, мілий, місцями пилуватий, темно-сірий, жовто-сірий, біло-жовтий.
- 4 Сугілець пилуватий, пластичний, з домішками органічних речовин, темно-сірий місцями до чорного, зеленувато-сірий.
- 5 Пісок мілий, шлішній, насичений водою, зелено-сірий.
- 6 Пісок середньої шлішності, мілий, насичений водою, світло-сірий.
- 7а Суцільно піщанистий, тугопластичний, зелено-сірий.
- 7 Сугілець піщанистий, пластичний, зелено-сірий.
- 8а Пісок мілий, шлішній, насичений водою, сірувато-зелений.
- 8 Пісок мілий, шлішній, насичений водою, темно-зелений.

Специфікація пального поля

Номера	Марка палей	Умовні позначення	Розмір палей, мм	Відмітка - олоди палей	Відмітка низу палей	Довжина палей, м	Кіла	Примітка
1-159	БІП-18.0-620	⊙	Φ620 мм	94,89	76,89	18,0	158	5,43 м ³

- За умовні відмітки 0,000 прийнятий рівень частоти підлоги 1-го поверху, що відповідає абсолютній позначці 99,100 по генплану.
- Пальове поле запроєктовано з бурін'єкційних палей Φ620. Розрахункове навантаження на палею - 179т.
- Грунтові води зустрічаються на відмітці 92,60-93,00 м.
- Забійку палей проводити з надійним кріпленням на місцевості осей споруди.
- Відхилення голів палей в плані від проектного положення повинно бути не більше ±10см згідно з вимогами ДБН В.2.6-163:2010.
- При влаштуванні бурін'єкційних палей необхідно виконувати наступні заходи для контролю якості приймання робіт:
Да журналі виконання палей повинні прикладатися по кожній палі графіки моменту обертання шнека при бурінні свердловини, та тиску бетонної суміші в бетонодаві, витрати бетонної суміші на довжину палей.
Наприкінці кожної зміни необхідно проводити аналіз вище перерахованих графіків на предмет дотримання цих умов.
В водонасичених та інших нестійких грунтах палей, при влаштуванні якої порушена хоч б одна з перерахованих умов, повинна бути обстежена нерівномірними методами контролю, для визначення якості стовбура і прийняття проектного рішення про використання цієї палей.
- Бетон палей С25/30 W6.
- Перерви при бурінні свердловин не допускаються. Перерви між закінченням буріння та початком бетонвання не повинні перевищувати 2 години. Укладання бетонної суміші у свердловину повинно виконуватись безперервно. Після закінчення бетонвання палей верхній шар бетону підлягає виділенню на висоту забурювану грунту.
- На роботи по влаштуванню пального поля складаються відповідні акти.
- Для прийняття палей в проектну організацію необхідно надати:
- загальну виконавчу зводичну зйомку, підписану офіційними представниками підрядної організації;
- копії журналів робіт;
- документи повелення контролю палей;
- роздрукований записник вортювого комп'ютера бурової установки зі всіма параметрами по кожній палі (обертаний момент на шнеку, тиск подачі бетонної суміші та інж.).
- До виконання робіт з влаштування пального поля приступити після підтвердження несучої здатності випробуванням палей, а також їх узгодження з проектною організацією.
- На стадії робочого проектування після розрахунків на сейсмічні навантаження остаточно прийняти рішення про фундамент.

Вузол з'єднання палі з ростверком

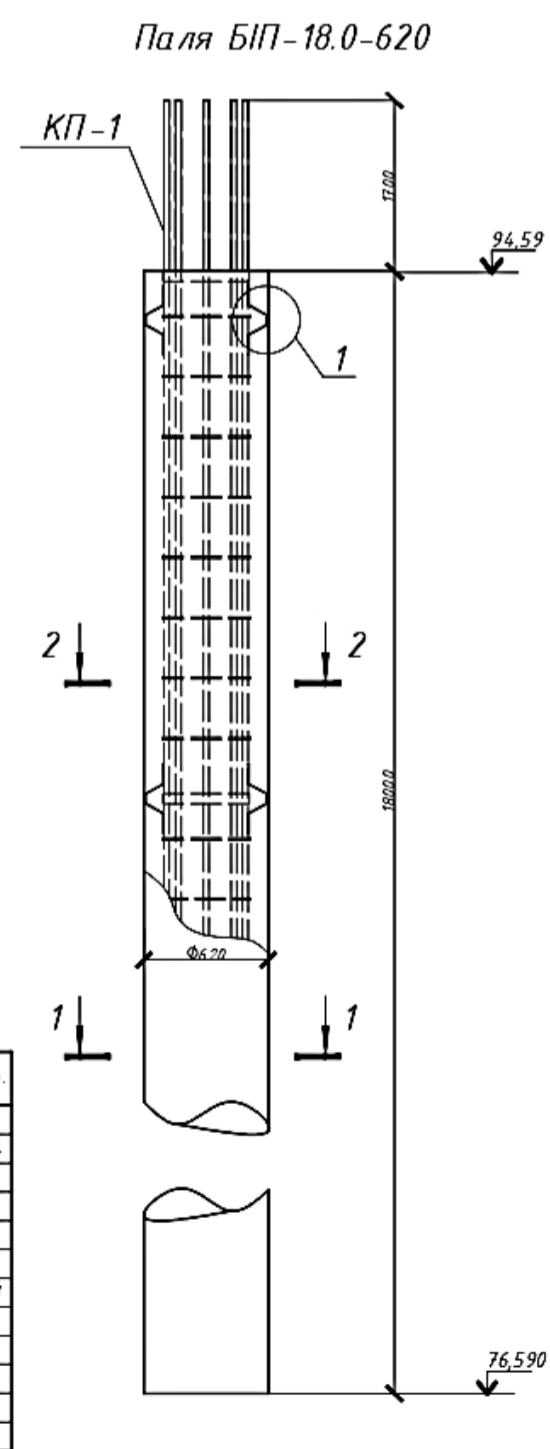


Відомість витрат сталі на одну палею, кг

Марка елементу	Вироби арматурні		Вироби закладні	
	Арматура класу		Класи маркі	
	A240C	A400C	Всього	ДСТУ 474.7:2007
Палея БІП	4.3	4.3	582,91	582,91
Всього на 134 палі	576,2	576,2	78109,94	78109,94

Специфікація на палею БІП

Поз.	Позначення	Найменування	Кіла	Маса об'єкту, кг	Приміт.
КП-1		Каркас просторовий КП-1	1	665,64	665,64
		Матеріали			
		Бетон С25/30 W6.F75	м ³	6,36	
		Каркас КП-1			
1	ДСТУ 3760:2019	ш25 А400С L=1518мм.	3,84	582,91	
2		ш10 А240С L=1400	50	0,86	4,3
3	ДСТУ 474.7:2007	-50x5 L=1400	7	2,75	19,25
4	ДСТУ 474.7:2007	-50x5 L=390	24	0,76	18,24
5	ДСТУ 474.7:2007	-50x5 L=570	2	1,12	2,24



Атестаційна робота

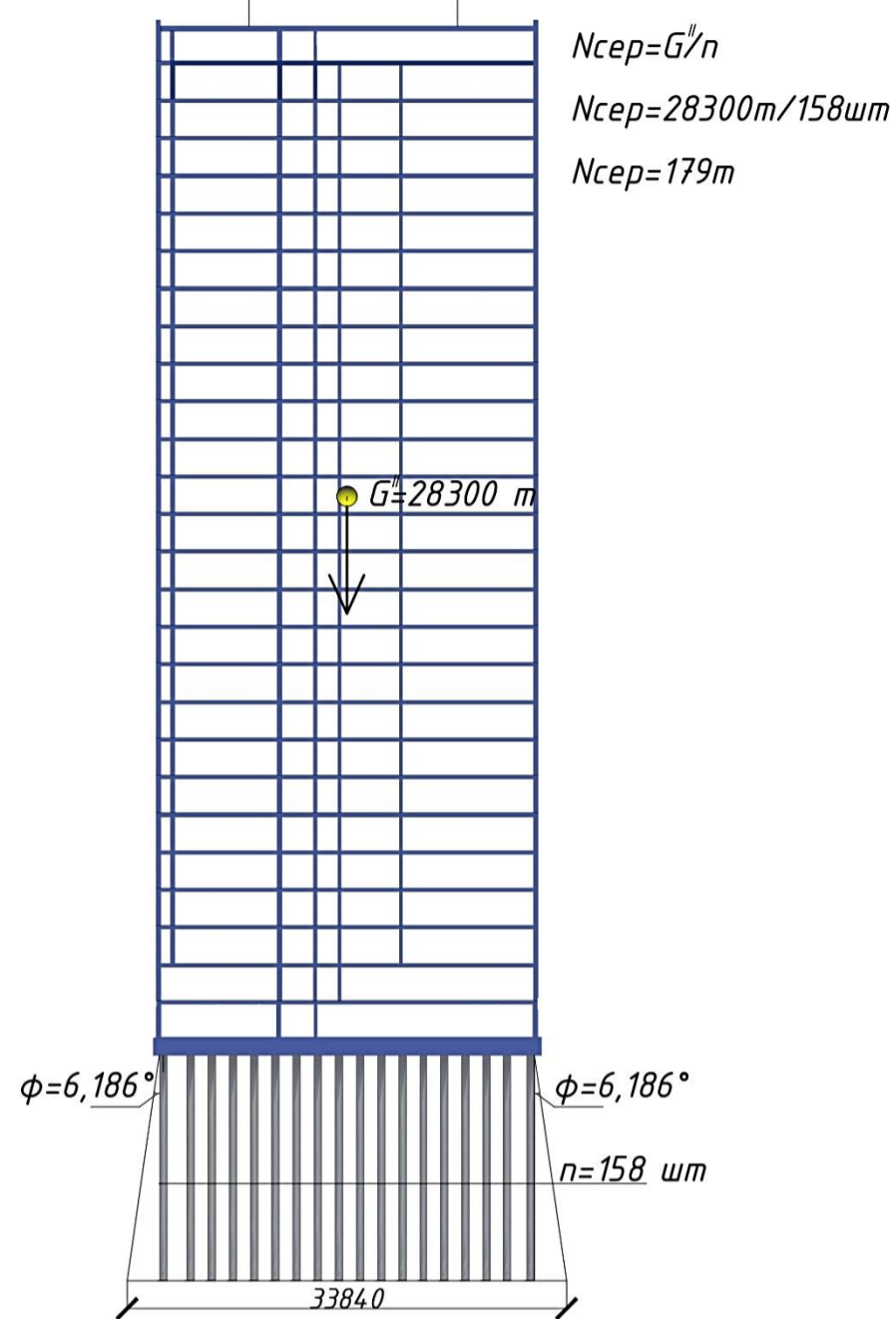
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.	Панкова Т.О.			
Перев.	Литвин О.В.			
Консульт.				

Стаття	Аркуш	Архивний
Д	4	

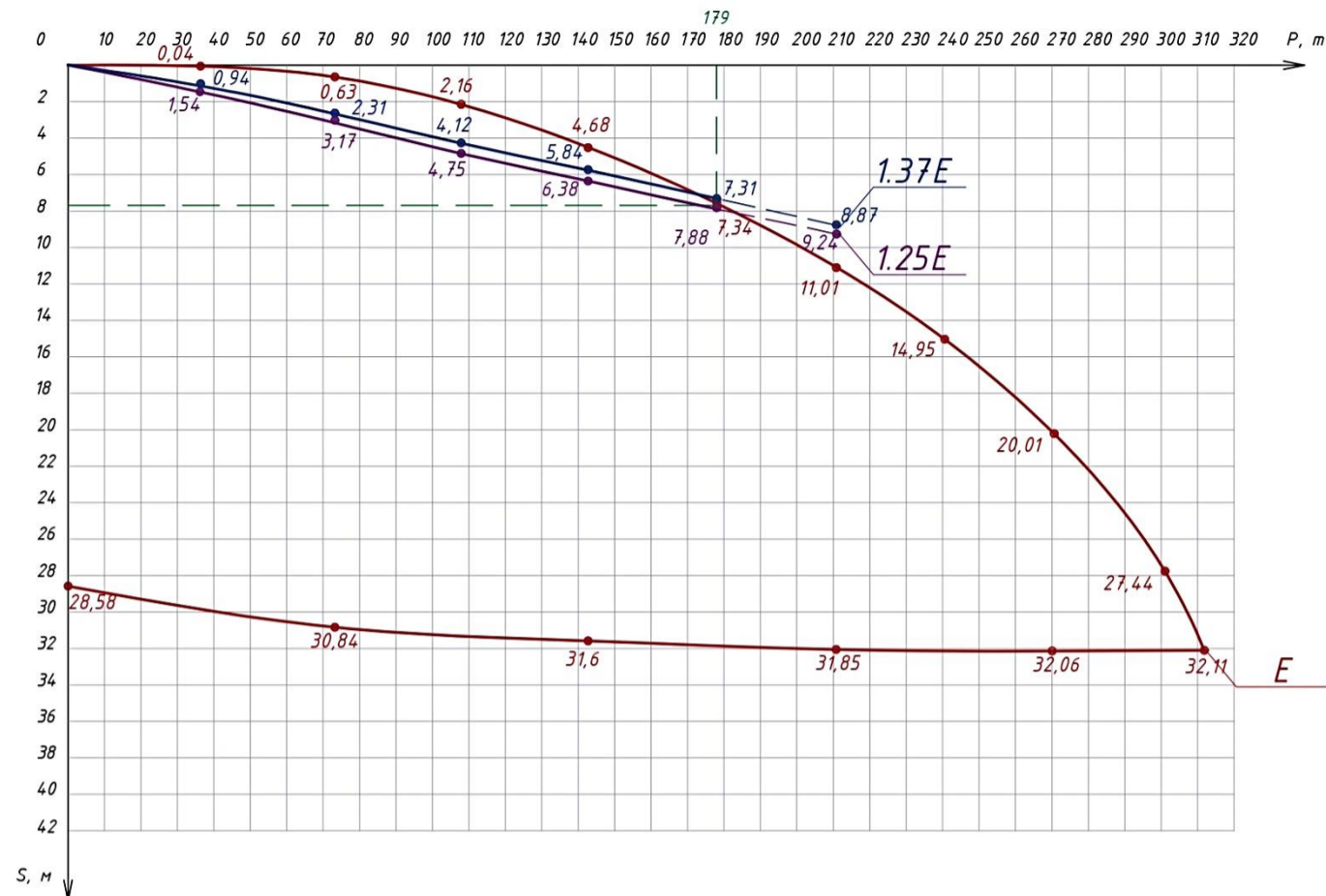
КНУБА, кафедра Геотехніки
Формат А1

Ідентифікування модулю деформації ґрунтів основи із використанням даних результатів випробування ґрунтів палями за допомогою числового моделювання випробування одиничної палі

Схема для визначення середнього навантаження на палю



Статичне випробування дослідної палі



Загальний вигляд об'ємного ґрунтового масиву

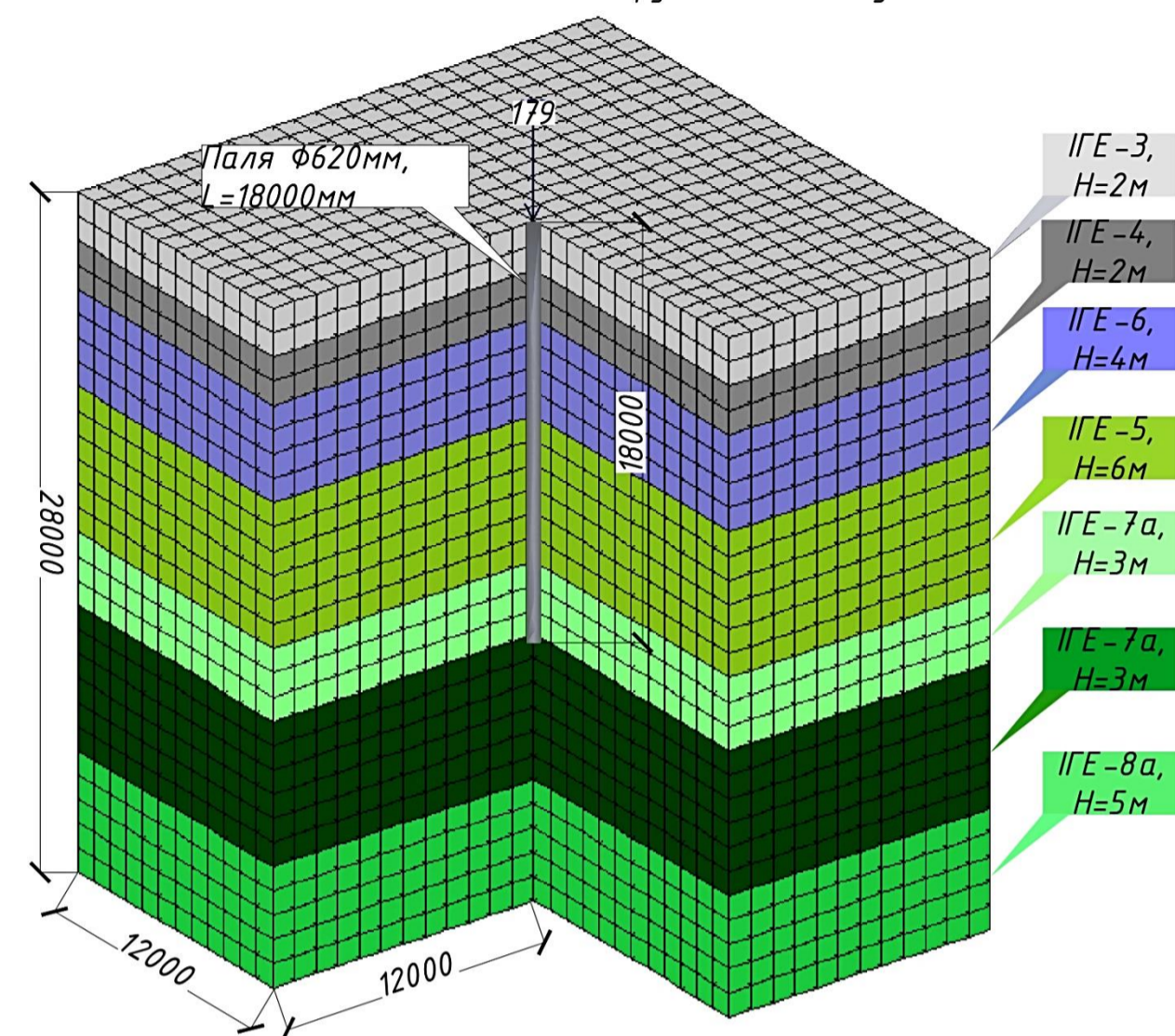
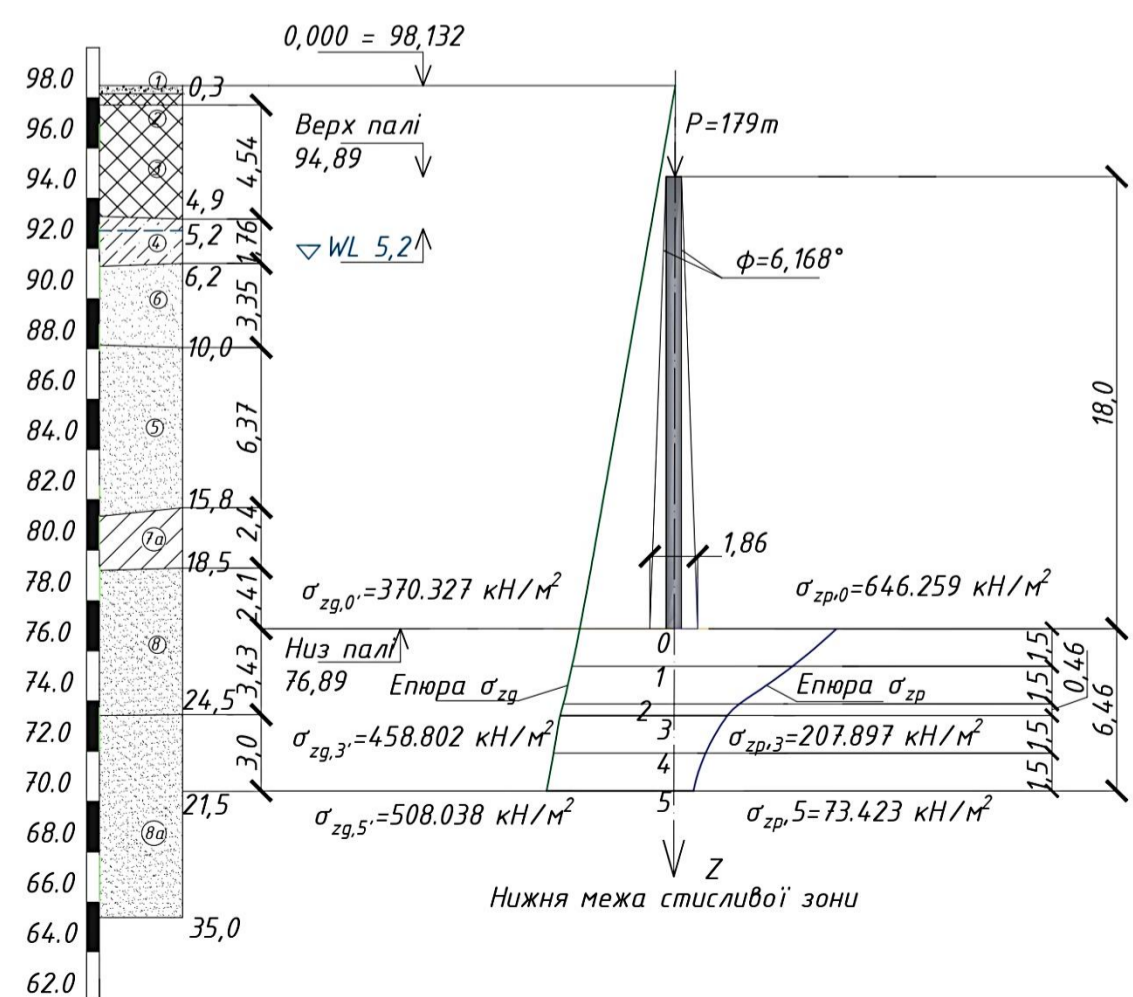
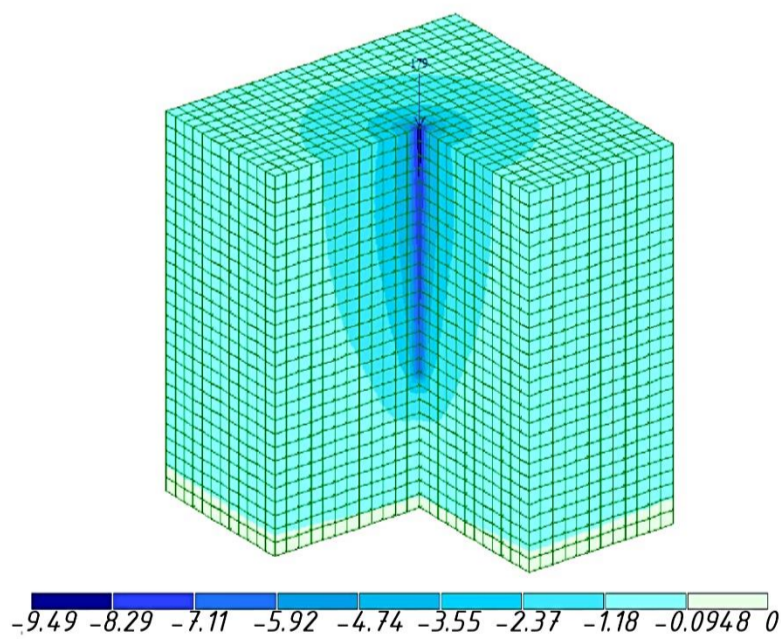


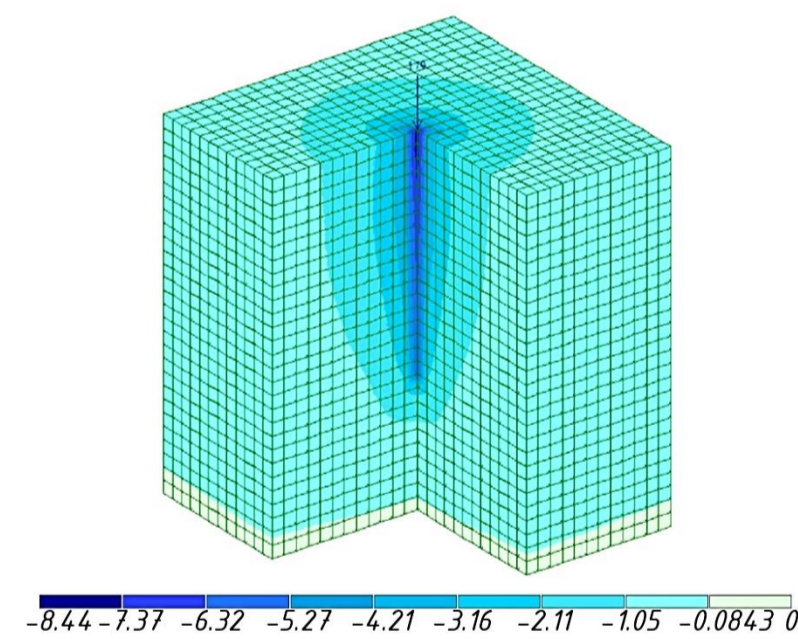
Схема до розрахунку осідання фундаменту методом пошарового підсумовування



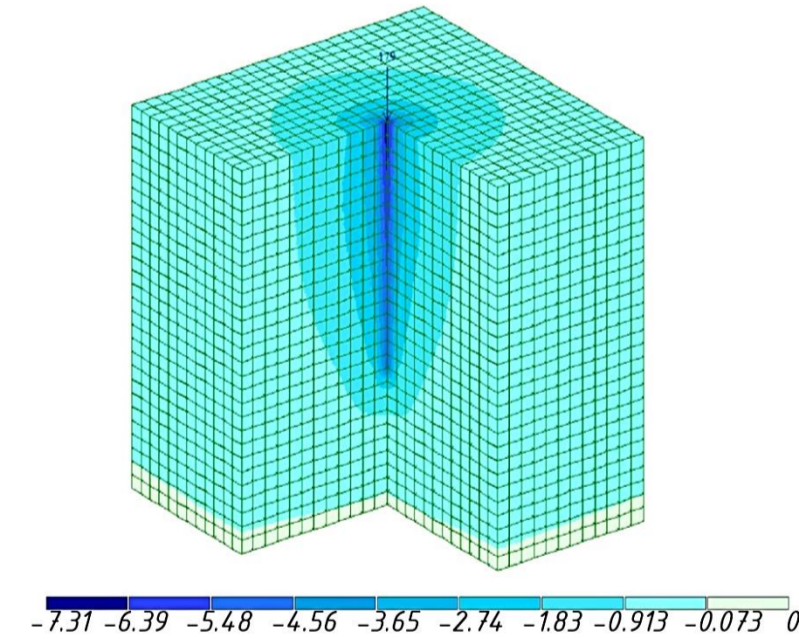
Ізополя вертикальних переміщень за лабораторними даними



Ізополя вертикальних переміщень для 1.25E



Ізополя вертикальних переміщень для 1.25E



Умовні позначення

- 1 Геологічна свердловина, її номер, відмітка устя
- 2 Ґрунтово-рослинний шар - супісок твердий, коричневий.
- 3 Насипний шар - асфальт та щебінь граніту, будівельного сміття.
- 4 Насипний шар - пісок сірий, мілкий, місцями пилуватий, темно-сірий, жовто-сірий, дуго-жовтий
- 5 Супісок пилуватий, пластичний, з домішками органічних речовин, темно-сірий місцями до чорного, зеленувато-сірий.
- 6 Пісок середньої щільності, мілкий, насичений водою, світло-сірий.
- 7a Суглинок піщанистий, тугопластичний, зелено-сірий.
- 7 Супісок піщанистий, пластичний, зелено-сірий.
- 8a Пісок мілкий, щільний, насичений водою, сірувато-зелений.
- 8 Пісок мілкий, щільний, насичений водою, темно-зелений.

Атестаційна робота

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Панкова Т.О.		
Перев.		Литвин О.В.		
Консульт.				
Основи і фундаменти				
Стаття	Аркуш	Аркушів		
Д	5			
КНУБА, кафедра Геотехніки				
Формат А1				

Оцінка впливу модуля деформації на перерозподіл зусиль у конструкціях фундаменту

Скінченно-елементна модель на ґрунтовому масиві

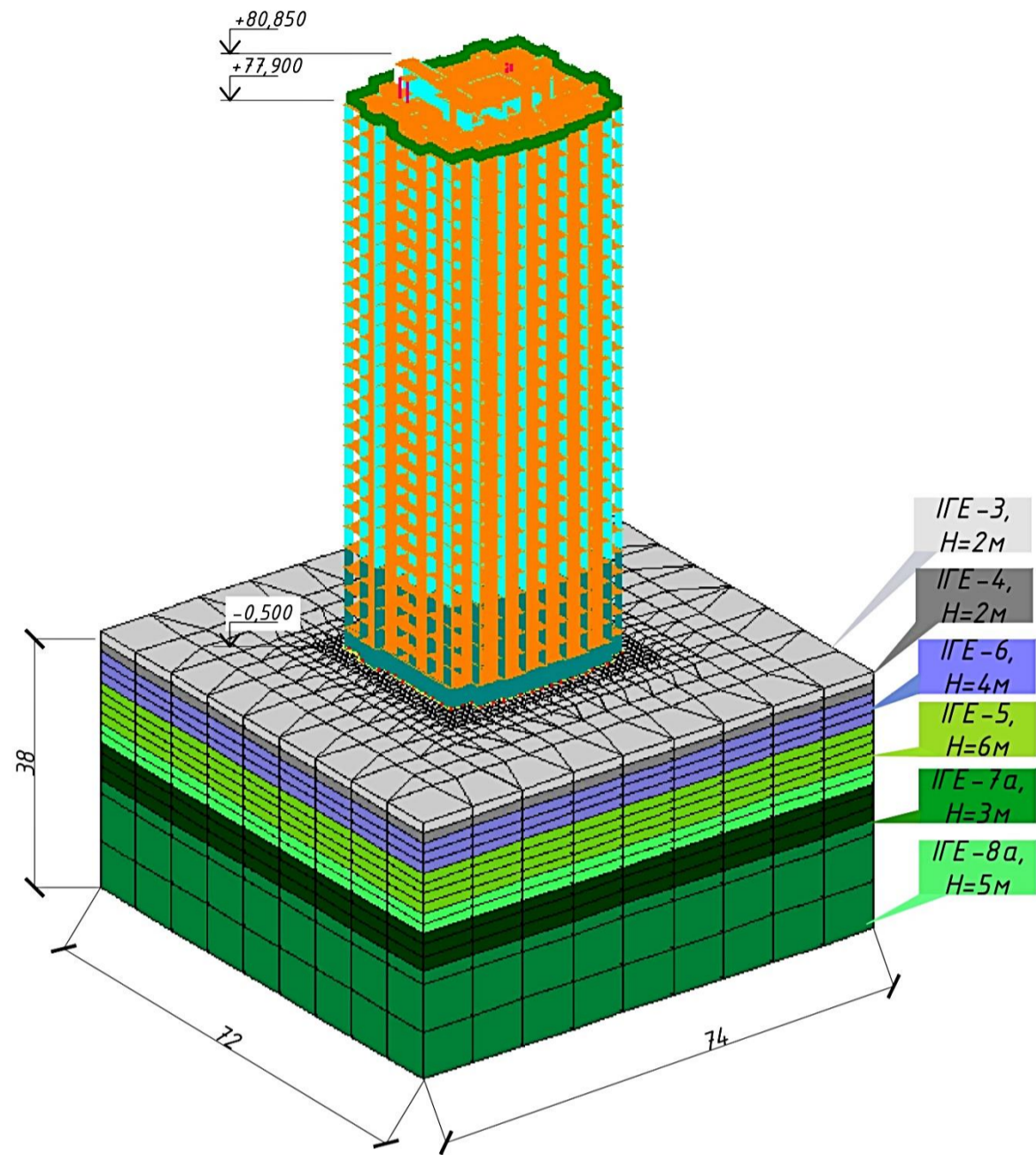
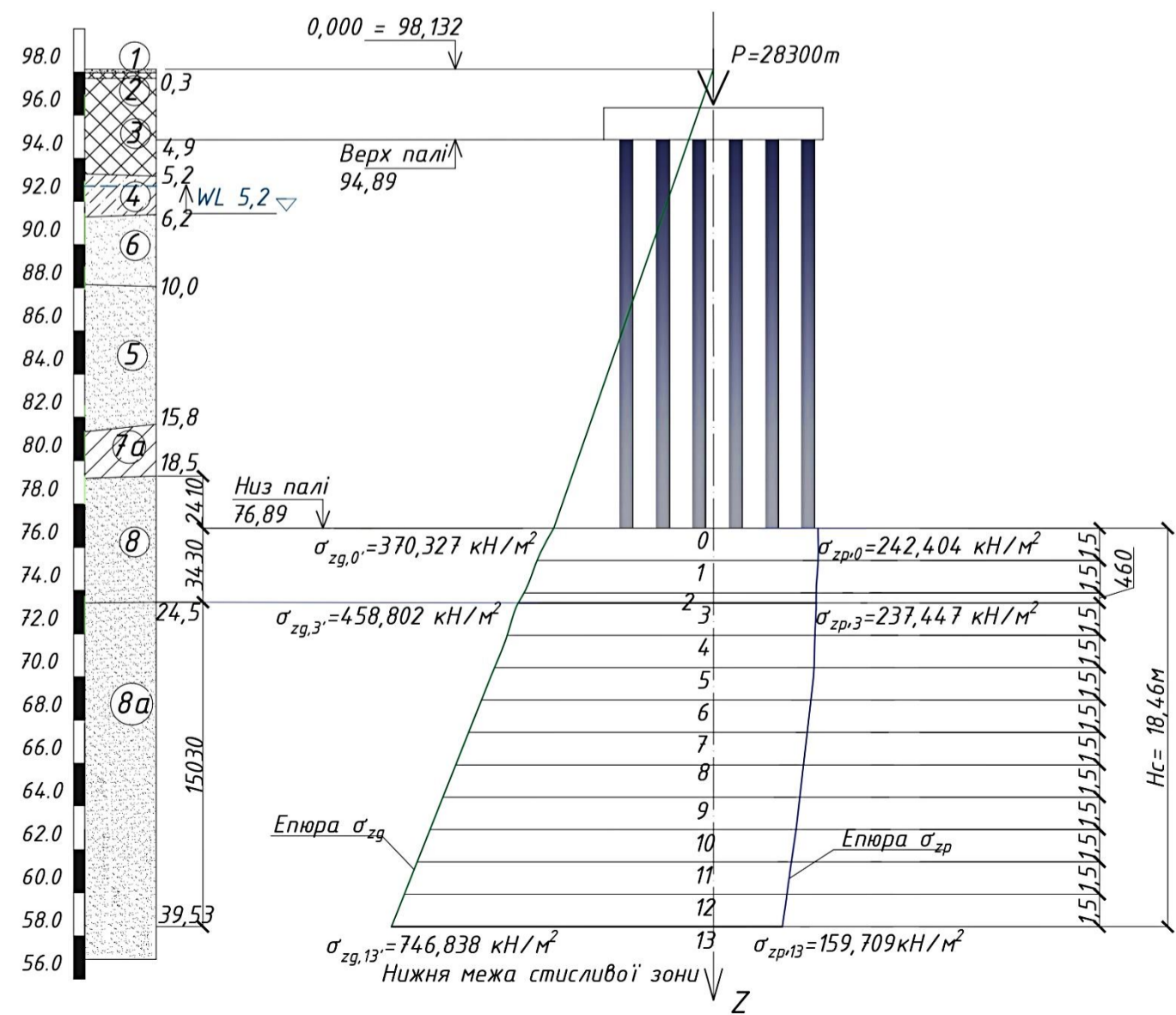
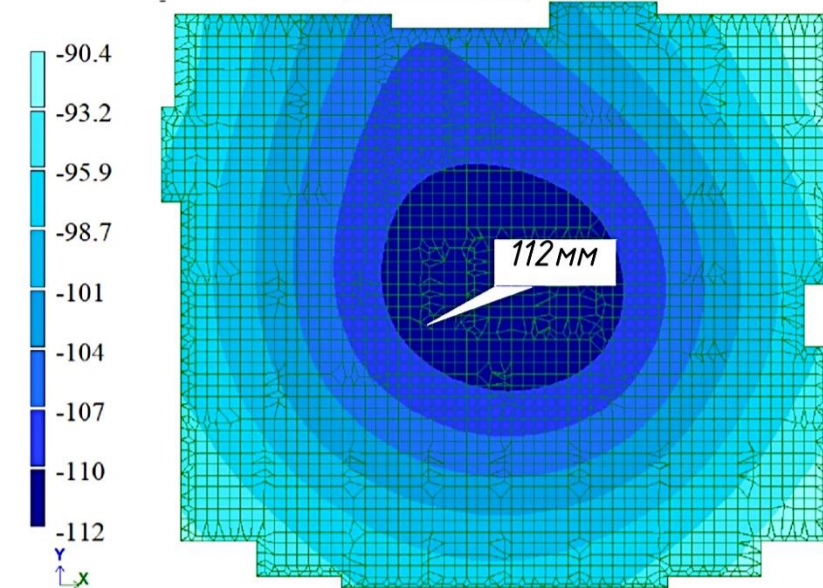


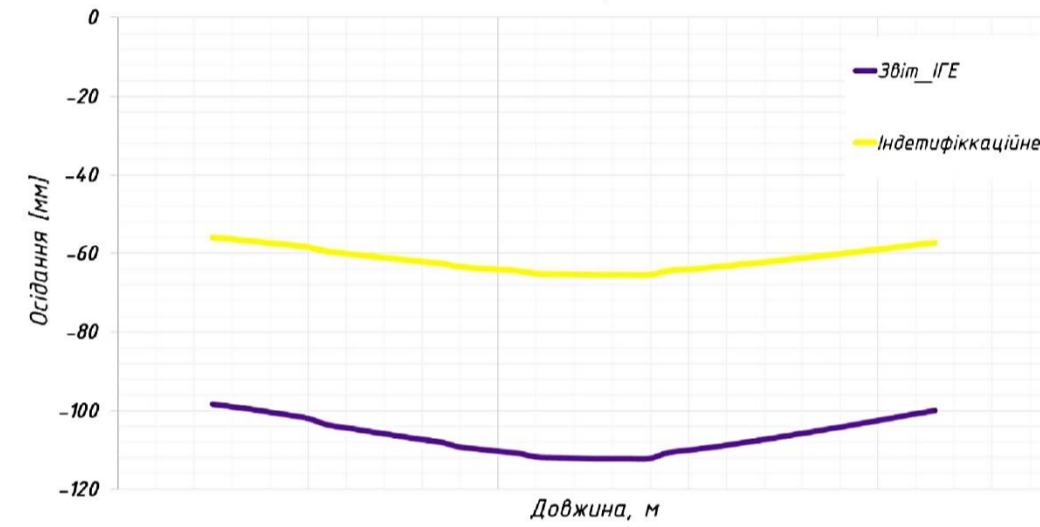
Схема до розрахунку осідання фундаменту методом пошарового підсумовування



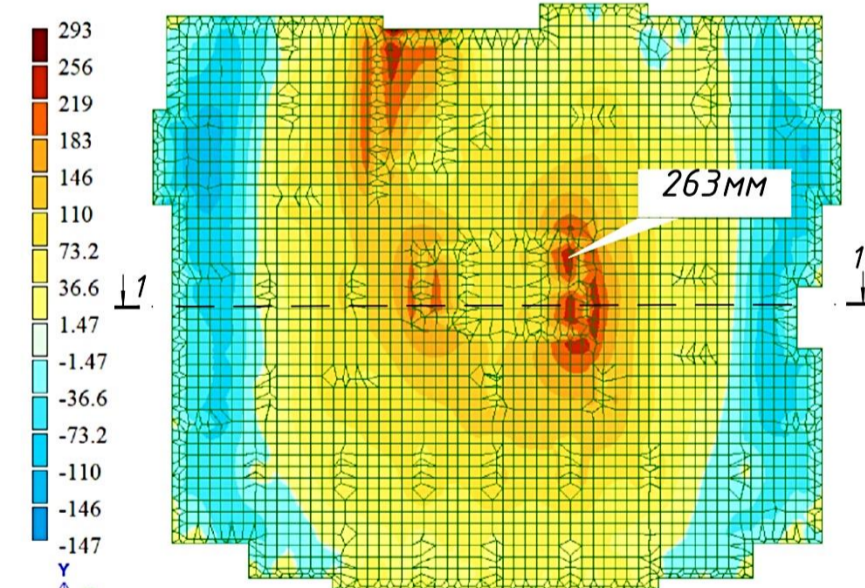
Осідання фундаменту будинку за комб. РСН2 (E звіт ІГЕ)



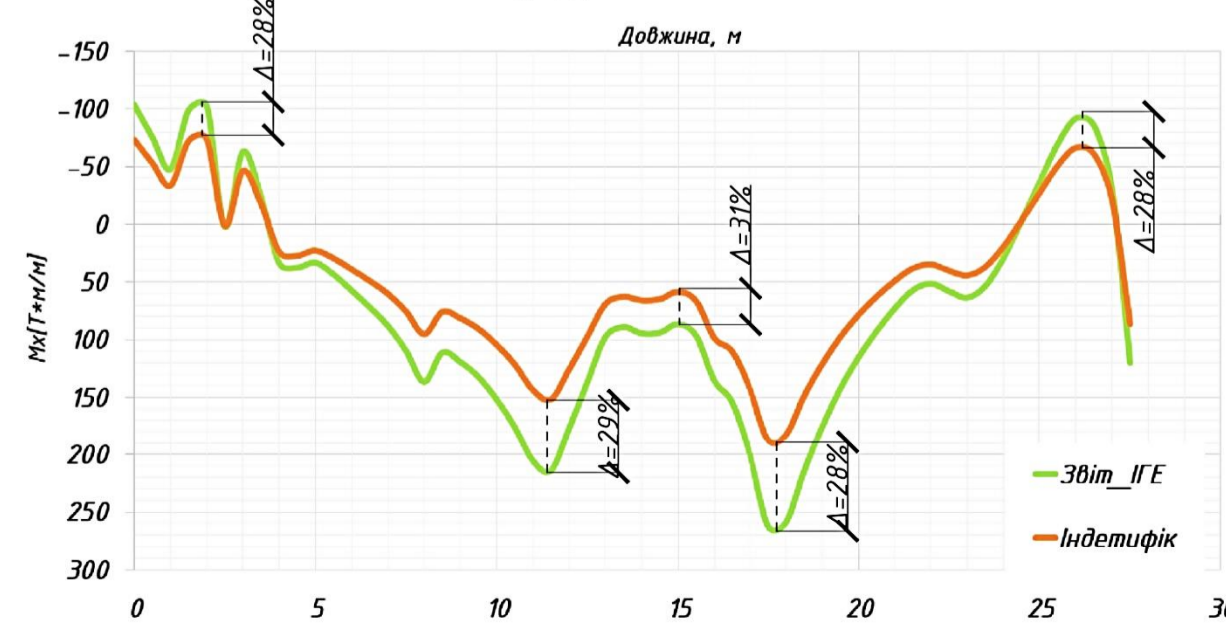
Графік осідання будинку для модуля E зі звіту та для E ідентифікованого



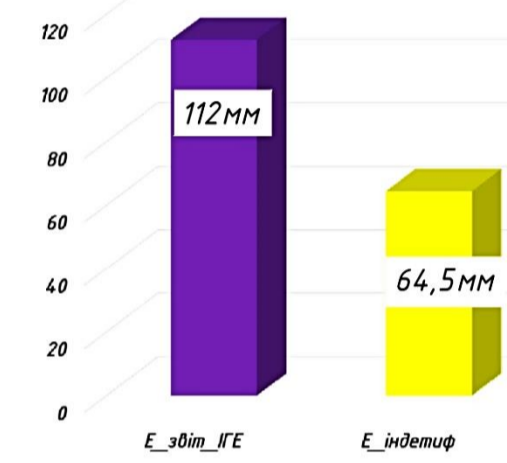
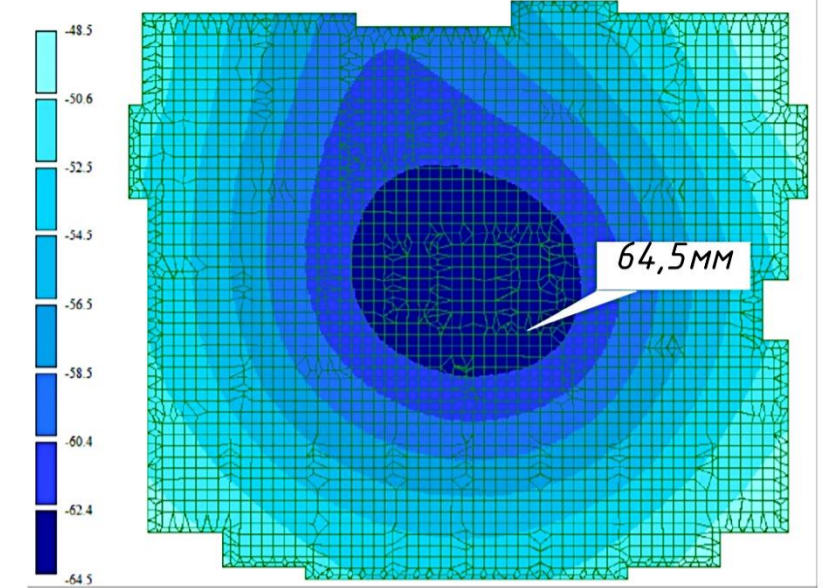
Згинальний момент по осі "x" за комб. РСН2 (E звіт ІГЕ)



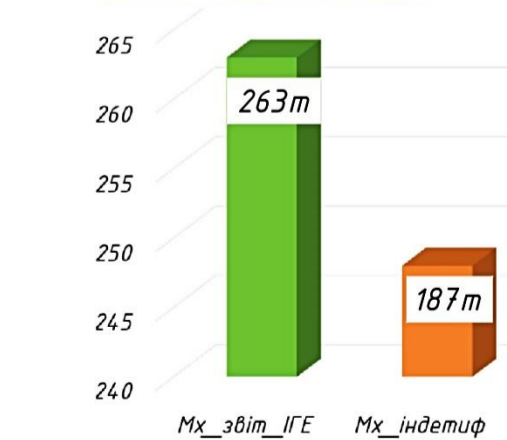
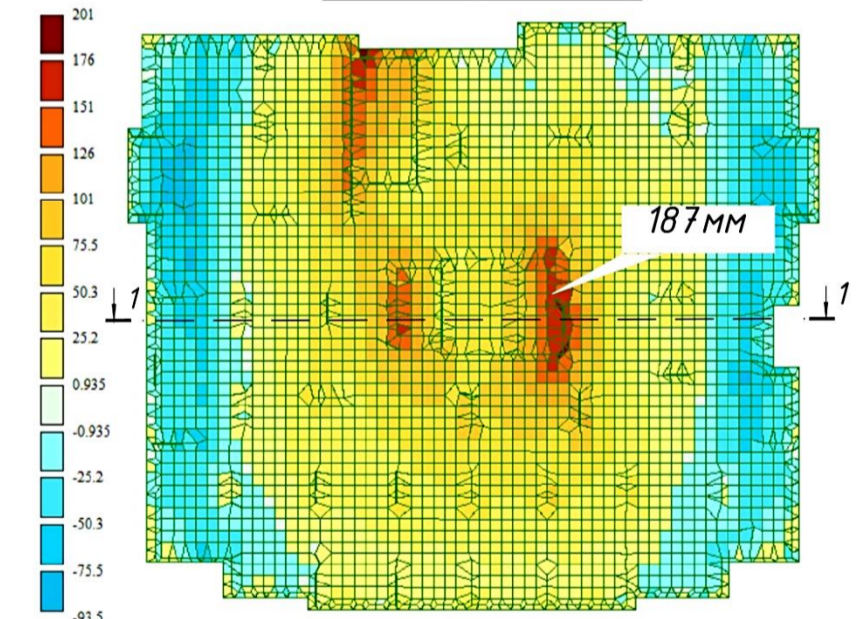
Епюри згинальних моментів по осі "x", що виникають у фундаментній плиті



Осідання фундаменту будинку за комб. РСН2 (E ідентифікований)

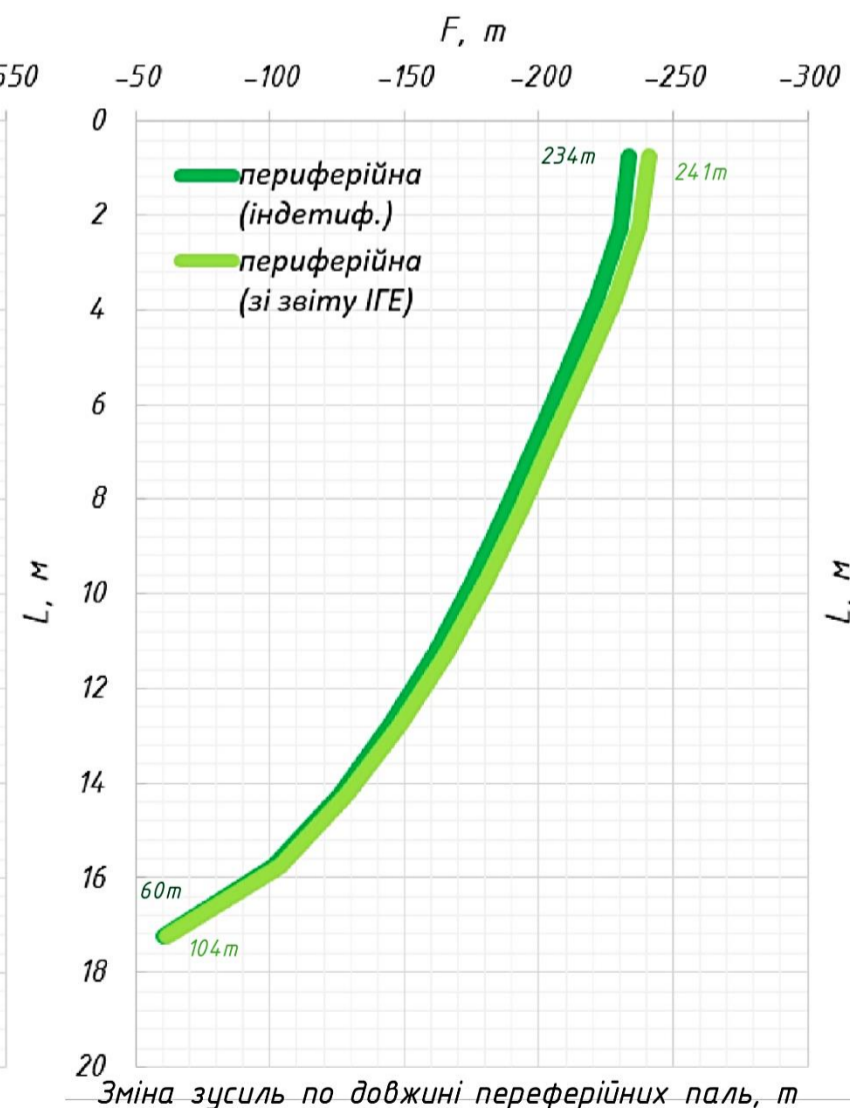
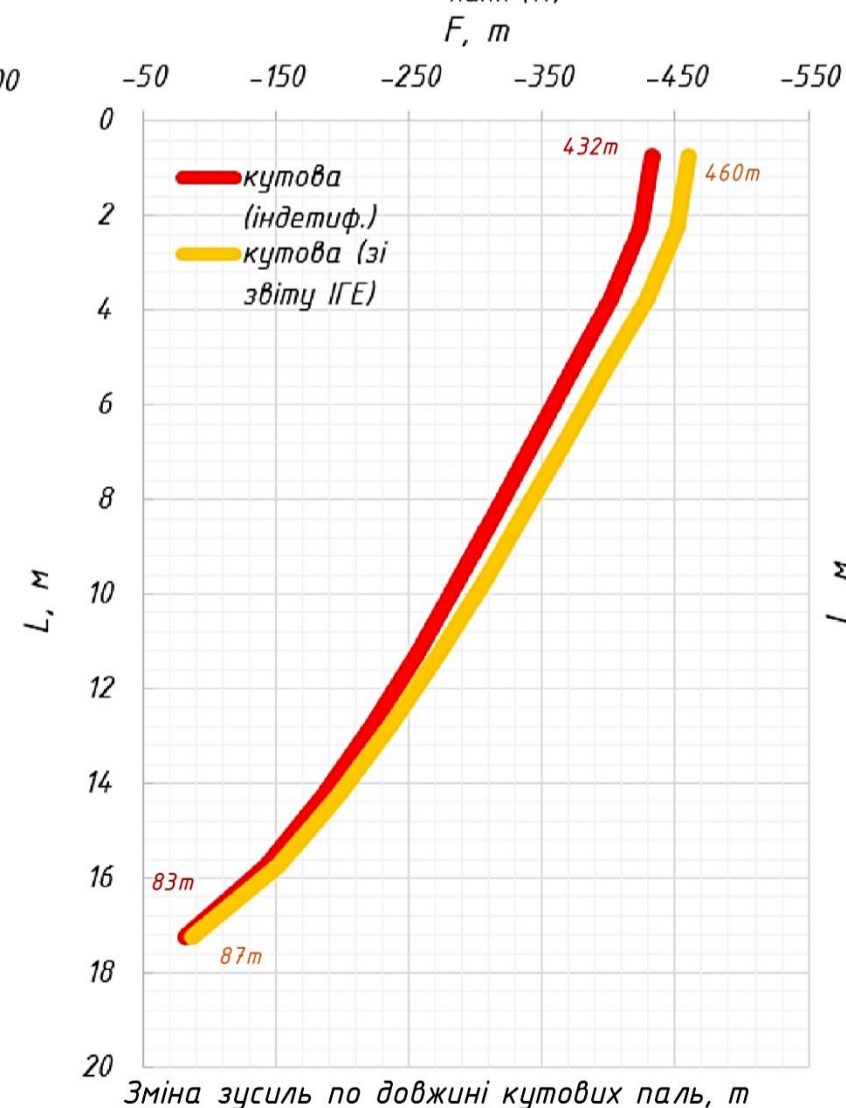
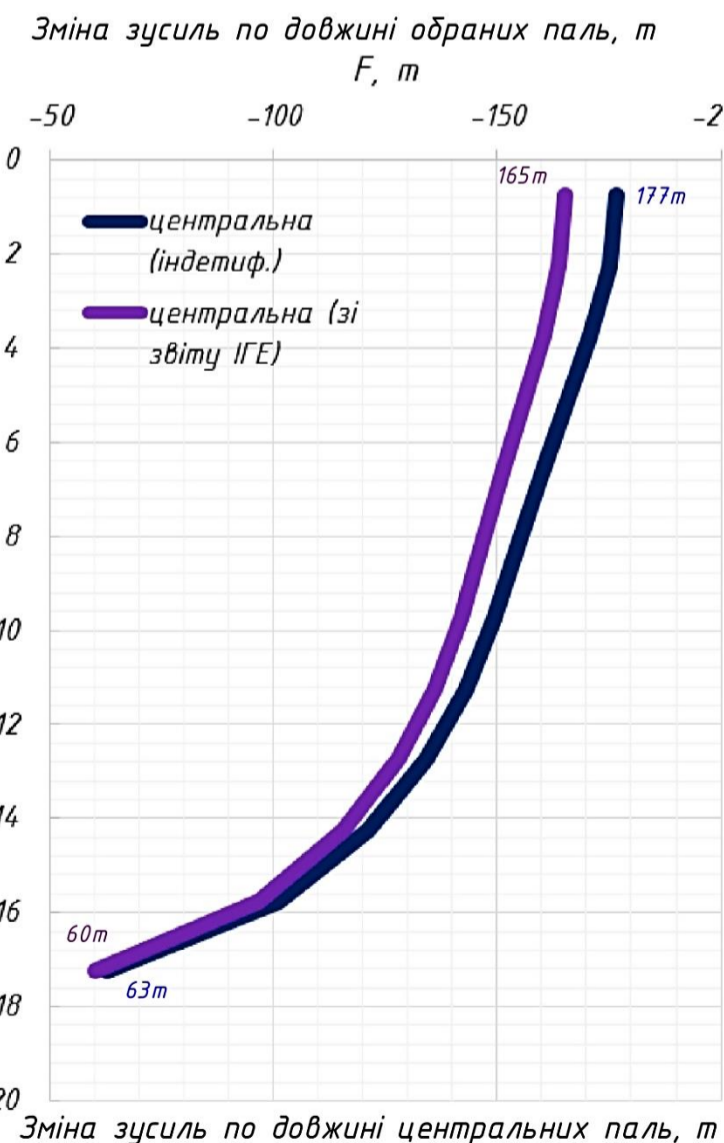
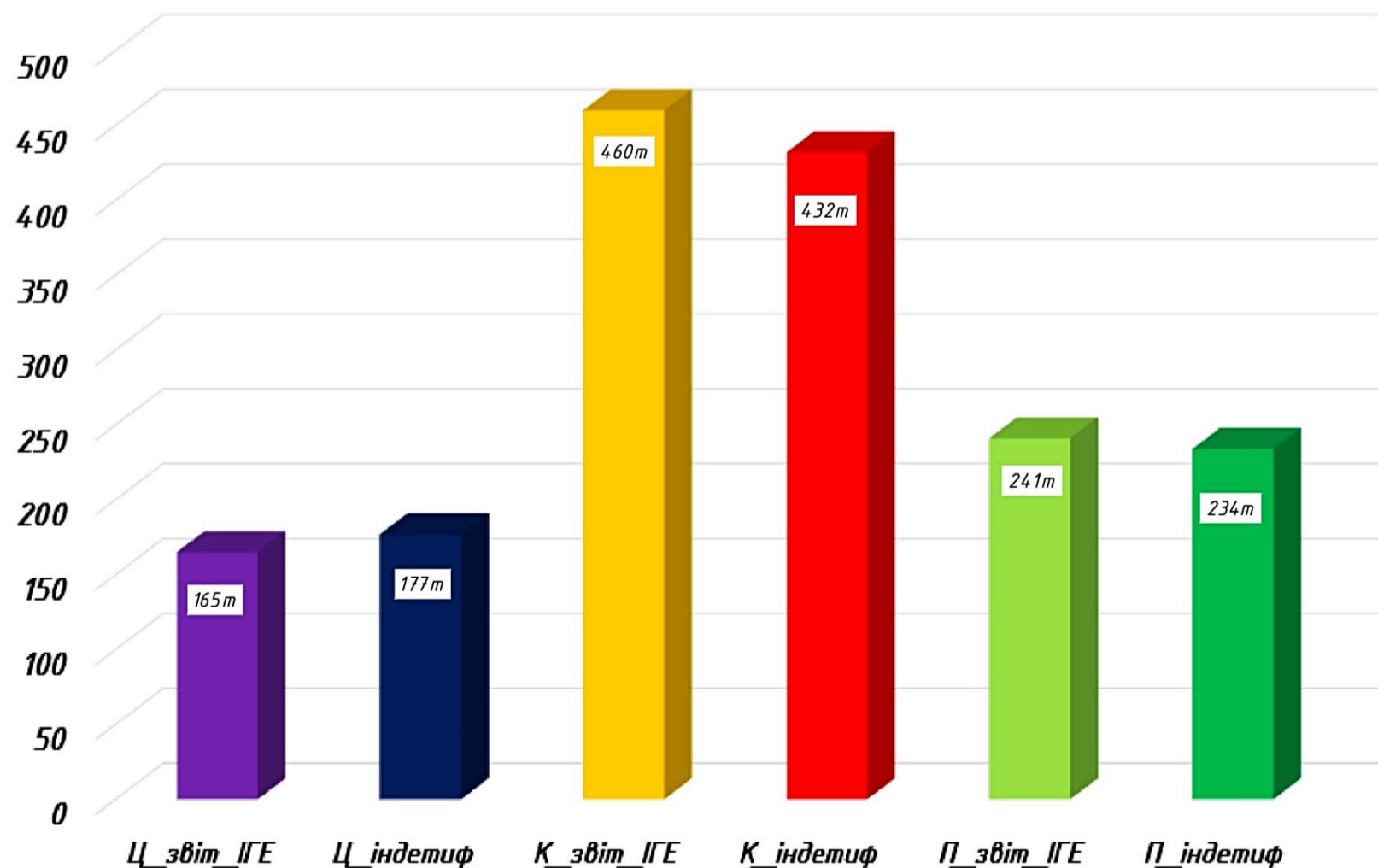
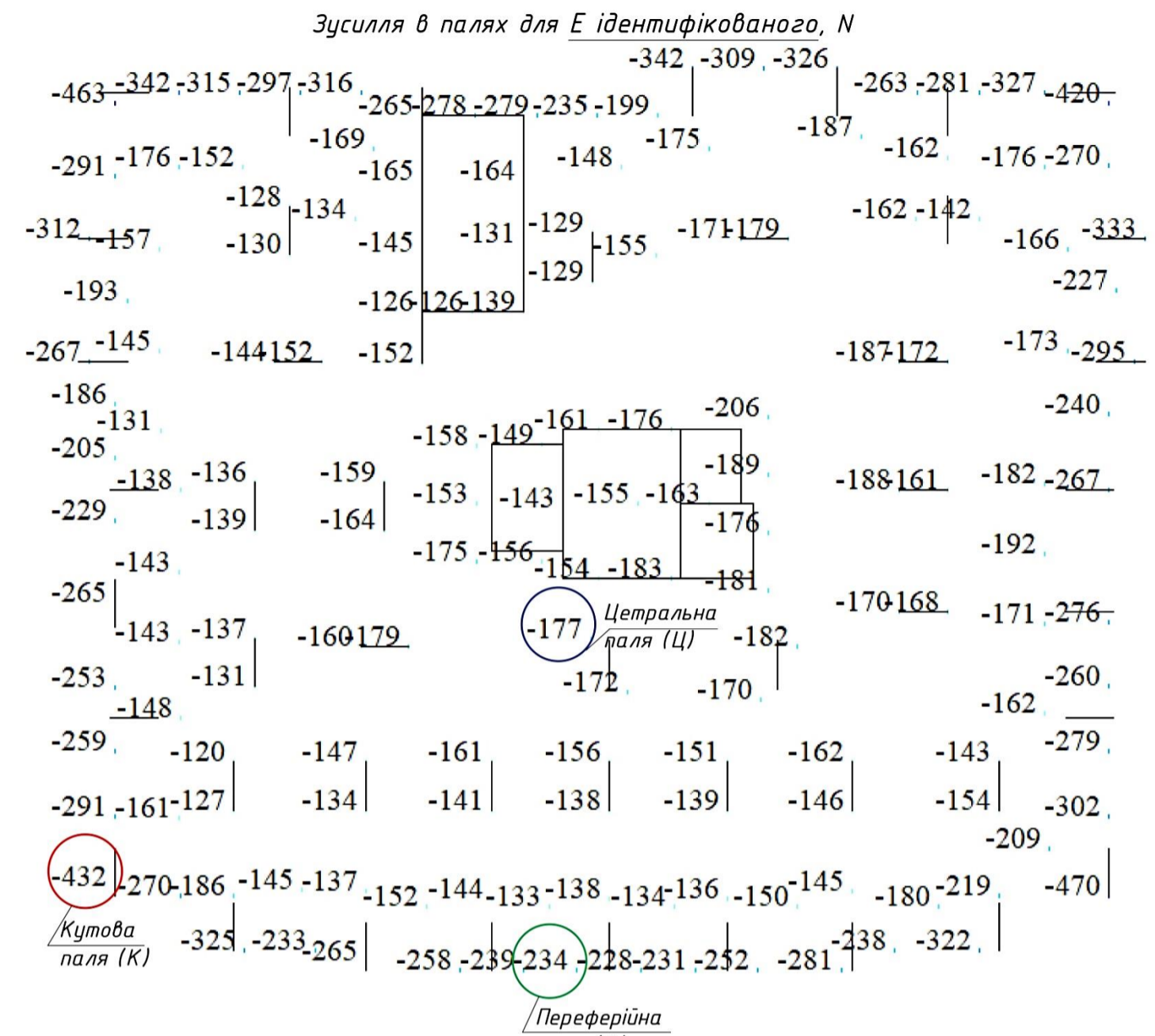
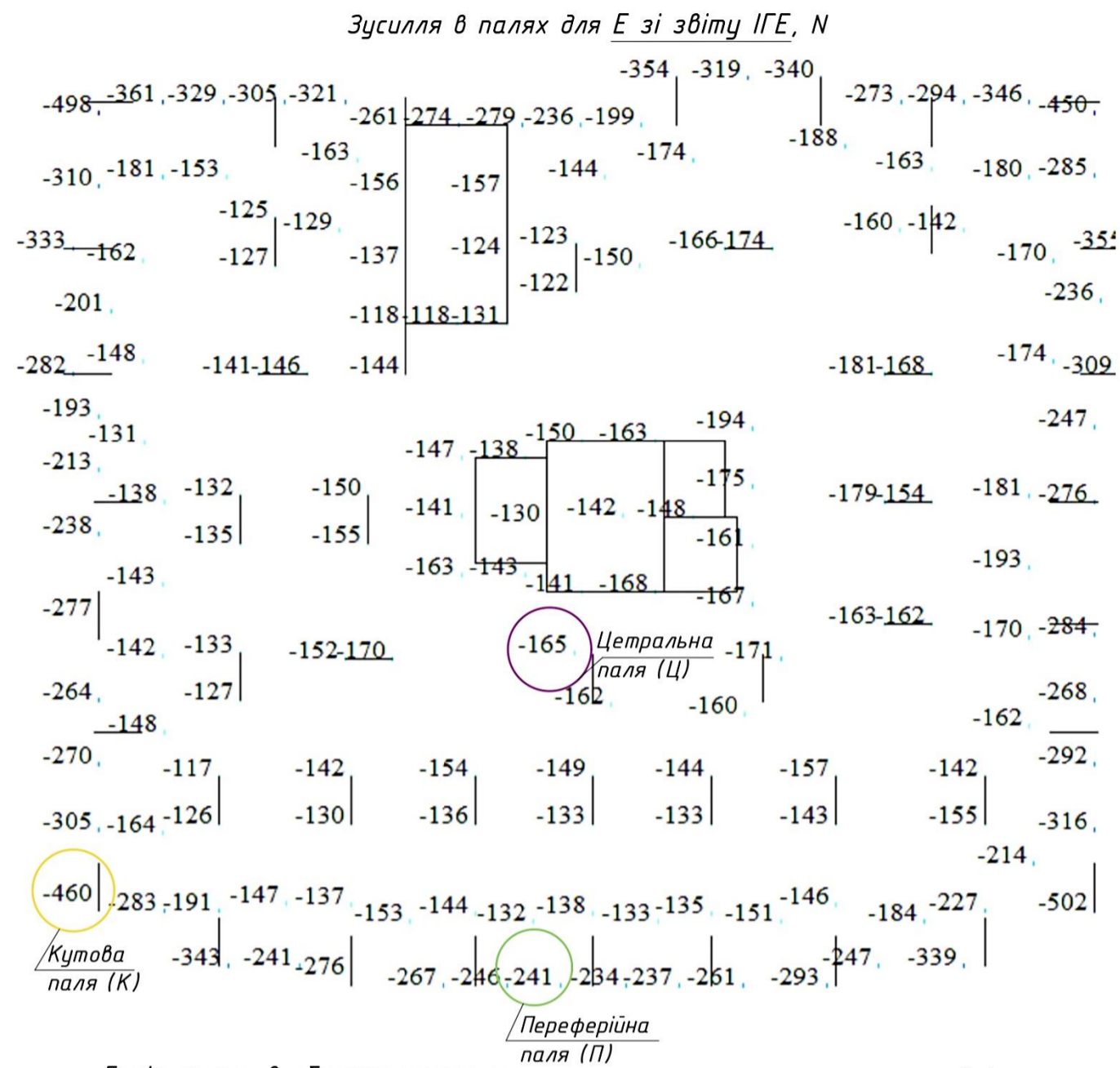


Згинальний момент по осі "x" за комб. РСН2 (E ідентифікований)



Атестаційна робота			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис
Розроб.	Панкова Т.О.		
Перев.	Литвин О.В.		
Консульт.			
Основи і фундаменти		Статів	Аркуші
		Д	6
КНУБА, кафедра Геотехніки			
Формат А1			

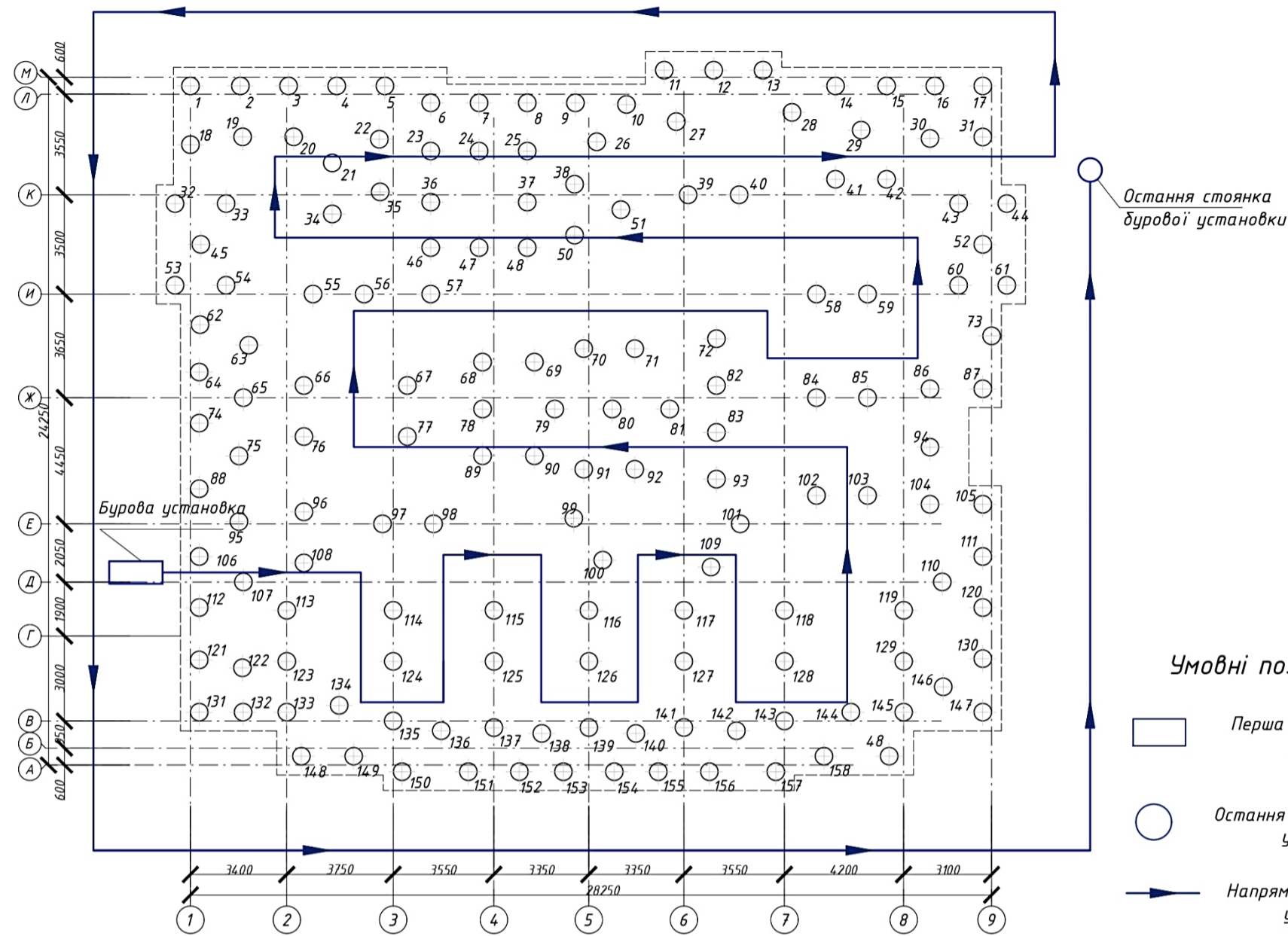
Оцінка впливу модуля деформації на перерозподіл зусиль в палях



Значення модуля деформації впливає на перерозподіл зусиль між палями. Розраховані значення зусиль змінюються не критично, проте спостерігається тенденція до більш рівномірного перерозподілу зусиль між периферійними і центральними палями (центральні довантажуються, периферійні розвантажуються) і при більшій різниці при ідентифікації це може бути суттєво.

Атестаційна робота					
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	
Розроб.	Панкова Т.О.			Статів	Аркуш
Перев.	Литвин О.В.			Д	7
Консульт.				КНУБА, кафедра Геотехніки	
Формат А1					

Схема руху бурової установки

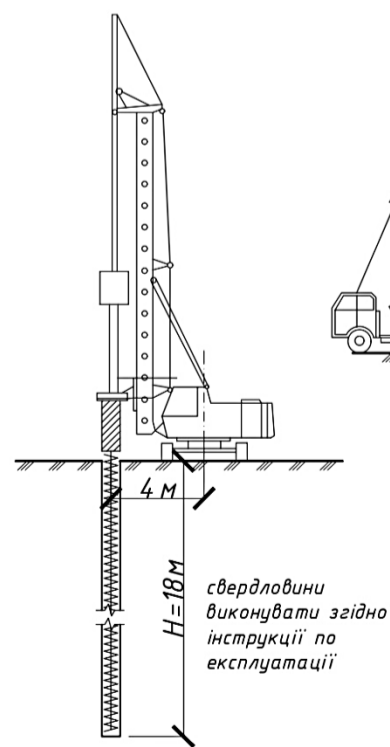


Умовні позначення

- Перша стоянка бурової установки
- Остання стоянка бурової установки
- Напрямок руху бурової установки

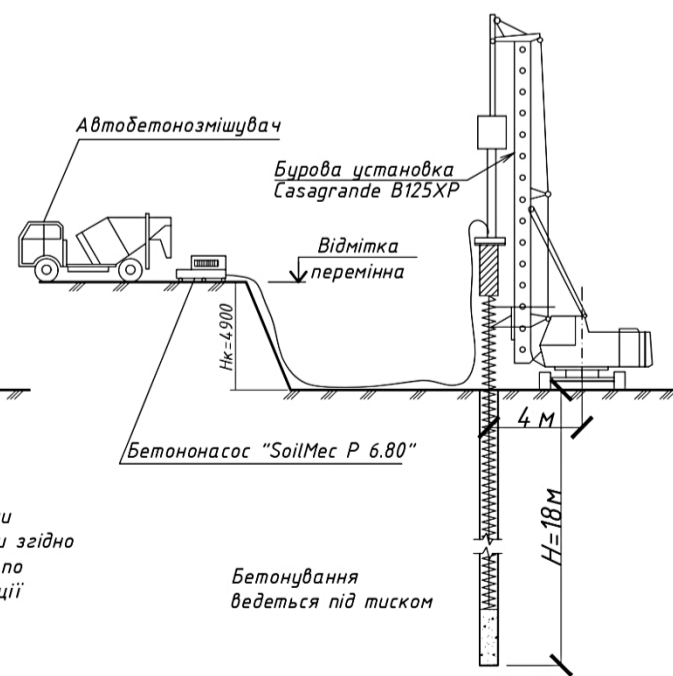
Послідовність влаштування буроін'єкційних паль

Етап №1
Буріння свердловини



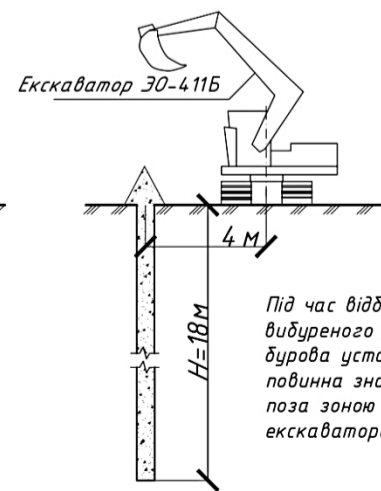
Буріння свердловини виконується згідно інструкції по експлуатації

Етап №2
Бетонування свердловини (виконується на зворотньому ході шнеку)



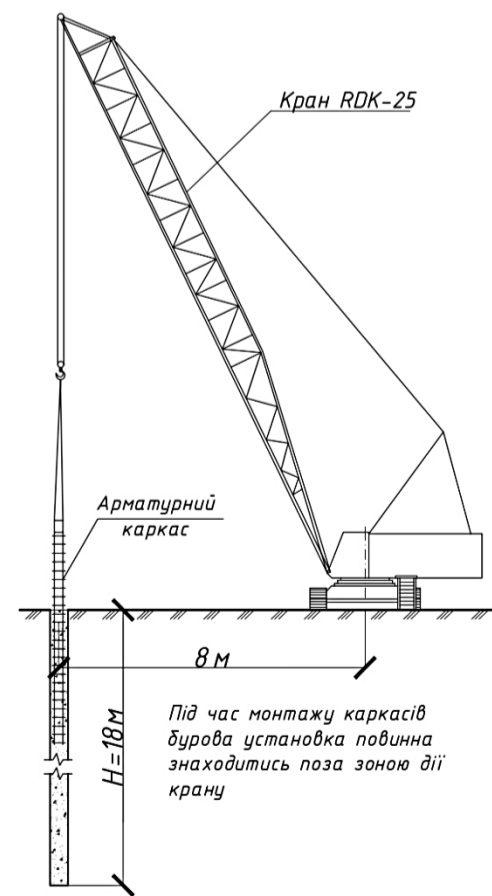
Бетонування ведеться під тиском

Етап №3
Вибір видуреного ґрунту



Під час відбору видуреного ґрунту бурова установка повинна знаходитись поза зоною дії екскаватора

Етап №4
Встановлення арматурних каркасів



Під час монтажу каркасів бурова установка повинна знаходитись поза зоною дії крану

Операційний контроль якості

Операції, які підлягають контролю	Особа, що контролює	Контроль якості виконання операції		
		Склад операції контролю	Інструмент	Періодичність
Буріння свердловин	Прораб	Точність занурення обсадної труби на проектну відмітку	Сталевий метр, висок	В процесі буріння і після закінчення
Зачистка дна свердловини	Прораб	Ретельність зачищення свердловини		Після закінчення буріння
Встановлення арматурного каркасу	Прораб, представник замовника	Точність установки. Відповідність допусків нормативам. Перевірка якості зварювання	Висок	До початку, під час та після закінчення монтажу
Бетонування свердловин	Прораб, лаборант	Марка і консистенція бетону суміші. Безперервність бетонування. Рівень бет. суміші.		До початку, під час бетонування
Втримування бетону в свердловині	Прораб, лаборант	Температурно-вологісний режим твердіння бетону	Термометр	В процесі бетонування, під час твердіння бетону

Допустимі відхилення при монтажі

Параметр	Граничні відхилення	Спосіб	Метод контролю
Зміщення осей в плані	+5	Візуально-інструментальний	Вимірний, кожна колона
Зміщення осей паль по вертикалі	+2	Візуально-інструментальний	Вимірний, кожна колона
Зсув осей оголовок щодо осей паль	+10	Візуально-інструментальний	Вимірний, кожна колона

Технологічний цикл влаштування паль

- Геодезична розмітка планового положення паль;
- Наводка установки на точку пристрою паль;
- Занурення шнекової колони на задану проектну відмітку, при необхідності роблять нарощування шнека
- Поступовий витяг шнека з одночасною подачею на заділ бетонної суміші бетононасосом через порожнину шнека. Бетон закачується під тиском приблизно 2кг/см2 для видавлювання заглишки з отвору в нижньому торці труби. Надалі тиск встановлюється в межах 1-1,5 кг/см3. При бетонуванні шнекова колона повинна бути постійно заповнена бетонною сумішшю. При підомі шнекової колони її нижній кінець повинен бути заглиблений в бетон не менше ніж на 1м.
- Шнек підіймається без обертання або повільним обертанням в тому ж напрямку, що і при русі вниз.
- Зачистка екскаватором гирла свердловини від витягнутого ґрунту.
- Установка арматурного каркасу в бетонній стовбур за допомогою вібратора або під дією сили тяжіння на гаку крана, коши екскаватора або з виконанням допоміжної леділки установки.
- Формування оголовка паль (в разі необхідності занурення додаткового арматурного каркасу).
- Переміщення установки на наступну точку пристрої паль. Для приміщення закінчених робіт потрібно:

- проект фундаменту
- акти приміщення використаних матеріалів
- акти лабораторних випробувань виготовлених на будівельному майданчику контрольних бетонних зразків
- прив'язаний до бази в осях план розташованих на будівельному майданчику контрольних бетонних зразків
- виконавча схема розташування паль із зазначенням фактичних кутів нахилу, відхиленням від проектного положення, результатами нівелювання оголовок паль
- акти прихованих робіт
- журналів виконання робіт і виготовлення паль.

Заходи щодо техніки безпеки

При облаштуванні будівельного майданчика вона передбачена: Будівельний майданчик огорожена парканом $n = 2m$ без козирка ДСТУ Б В.2.8-4:3:2011, а небезпечні ділянки під експлуатацію огорожені $n=1,2m$.; При роботі з установкою захисної пластини крана необхідно відзначити кордон монтажною зоною навколо будівлі і кордон небезпечної зони; санітарні споруди знаходяться за межами небезпечної зони.

На місці будівництва слід побудувати тимчасову дорогу з щебеню шириною 6 м, весь радіус її заокруглення становить 12 м, а швидкість транспортного засобу обмежена 10 км/год.

Тимчасові склади повинні бути встановлені на будівельному майданчику на відстані 1,5 м від тимчасової дороги.

Пісочниці встановлюються поруч зі складами з комплектом протипожежного обладнання та приміщеннями основного домашнього господарства.

Вхід в будівлю повинен бути захищений навісом шириною не менше 70 м від стін будівлі з ухилом 75-2 градуси щодо стіни.

Для забезпечення пожежної безпеки пожежний гідрант повинен знаходитися в тимчасовому водопроводі. Відстань між кожним з них становить не більше 150 м один від одного і 2,5 м від дека тимчасової дороги.

На будівельному майданчику встановлено загальне освітлення від прожекторів ПЗС-45.

Будівельний майданчик має бути обладнаний диспетчерською зв'язком.

Технологічна карта була розроблена відповідно з вимогами ДБН В.1.1-7-2016 та ДБН А.3.2-2-2009.

Техніко-економічні показники

№	Найменування	Один. виміру	Значення показників
1	Обсяг робіт	шт	158
2	Загальна трудоемність	люд-год	1376
3	Питома трудоемність	люд-год/шт	8.7
4	Виробіток за зміну	шт/люд-год	0.11

Відомість потреби основних машин та механізмів

№	Назва механізму	Кількість
1	Бульдозер Д-159Б	1
2	Екскаватор 30-411Б	1
3	Пальо-бурова установка	1
4	Компресор з двигуном внутр.згоряння	1
5	Кран, вантажопідйомність 25 тн	1
6	Бетононасос	2
7	Вібратор глибинний	2

Атестаційна робота

Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Технологія і організація будівельного будівництва		
Розроб.	Панкова Т.О.				Д	9	
Перев.	Литвин О.В.						
Консульт.	Чеданов Л.С.						
					Технологічна карта на влаштування буроін'єкційних паль		
					КНУБА, кафедра Геотехніки		

Дякую за увагу!