

Київський національний університет будівництва і архітектури

Кафедра будівельних технологій

АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістра
за спеціальністю 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

Спеціалізація "Промислове та цивільне будівництво"

на тему:

"ВІМ-проекування технології зведення багатопверхової будівлі у місті Києві"

Виконала: студентка Кебкал Анастасія Сергіївна
Керівник: проф, д.т.н. Осипов Олександр Федорович

Актуальність теми: Зведення багатопверхової будівлі за допомогою ВІМ-технологій, що дозволяє об'єднати інформацію з усіх аспектів будівельного проекту, охоплює всі етапи будівництва, помилки та конфлікти можна виявити на ранніх стадіях, сприяє зменшенню затрат та вчасному завершенню проекту, дозволяє моделювати та аналізувати різні аспекти будівлі, включаючи системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря, щоб зменшити споживання енергії та оптимізувати енергоефективність, усі учасники проекту можуть легко обмінюватися інформацією та спілкуватися.

Впровадження багатопверхових будівель висотою більш ніж 200м, який дозволяє ефективно використовувати обмежений земельний простір, набуває енергоефективність, створює сприятливі умови для соціальної взаємодії та формування спільнот, Вищі поверхи багатопверхових будівель можуть надавати прекрасні панорамні види на місто або природні ландшафти, можуть служити як центри для офісів, торгівлі та інших комерційних діяльностей.

Мета роботи: підвищити ефективність при будівництві багатопверхових будівель за допомогою ВІМ-моделювання.

Основні задачі:

1. Аналіз плюсів та мінусів ВІМ-технологій у зведенні багатопверхових будівель;
2. Розгляд технологій зведення та конструювання багатопверхівок. Проведення розбору необхідних для зведення.
3. Проведення розрахунків на вітрове навантаження, теплотехнічних розрахунків та навантаження на фундамент.
4. Упорядкувати основні елементи ВІМ-моделювання у зведенні залізобетонного каркасу понад 200 м.

Об'єкт дослідження. Перебіг зведення залізобетонної багатопверхової будівлі.

Предмет дослідження. Процеси ВІМ-моделювання для розробки розділів.

Методи дослідження: аналіз та впровадження сучасних методик конструювання для зниження доробартовості, розділеною інформацією, зменшення витрат часу та ресурсів, зниження потреб у високій енергоефективності та можливість автоматично перевіряти відповідні нормативи та стандартами для забезпечення безпеки та дотримання вимог.

Новизна. Впровадження багатопверхової будівлі понад 200 м за допомогою ВІМ-технологій.

Практична цінність. Застосування залізобетонних багатопверхових будівель у забезпеченні стійкості та безпеки, максимальної ефективності, для конструкцій та оптимізації ваги будівлі, зменшення впливу екологічних забруднень на навколишнє середовище, розробка інтегрованих та сучасних систем інженерії та оптимізації управління будівлею, врахування найсучасніших технологій та стандартів для забезпечення безпеки від пожежі та перевезення людей, максимальне використання внутрішнього та зовнішнього простору та створення сучасних дизайнерських та архітектурних рішень, ефективне управління графіком будівництва.

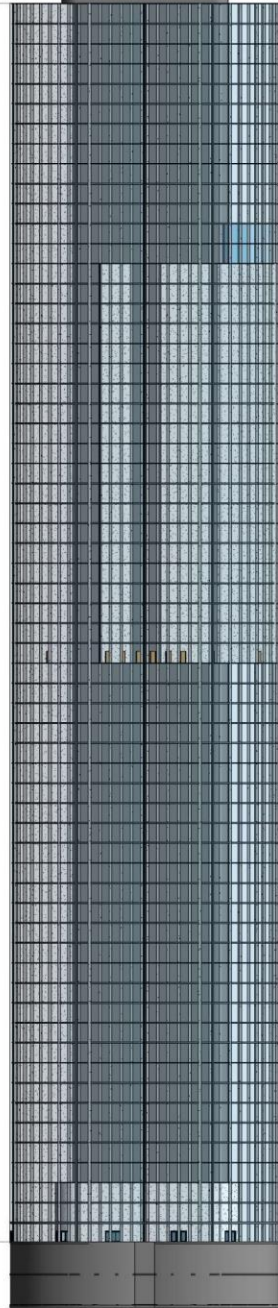
Кафедра будівельних технологій									
Курсовий проект									
Зм.	Кільк.	Арх.	№ док.	Підпис	Дата	Технологічна карта на зведення несучого опиряду висотного будинку			Сторін
Виконав		Кебкал А.С.							1
Перевірив		Чебанов О.С.							1
						ЗД. Види, Розриси, Схеми влаштування по'ль, Схеми розміщення кранів, Плани поверхів.			ПЦБм-225Т

Фасад в осях 1-6
М 1:400

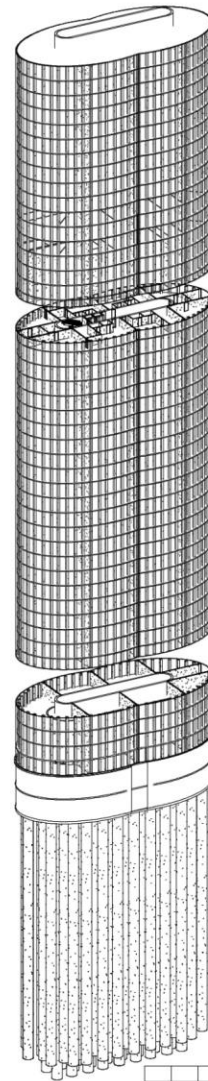


+235.600
Рівень 63

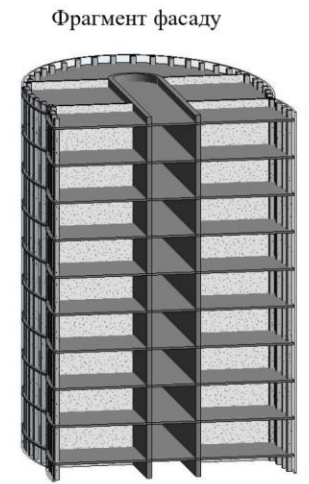
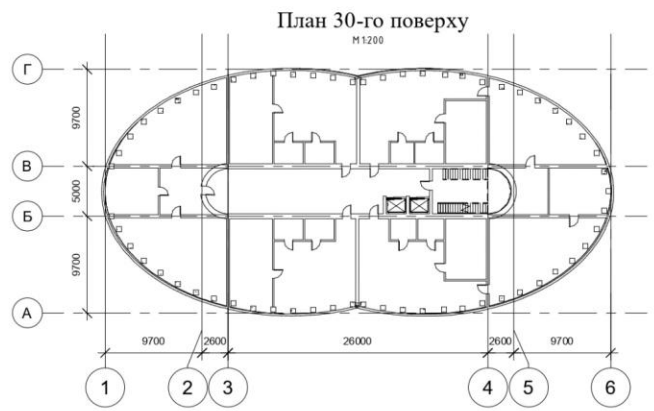
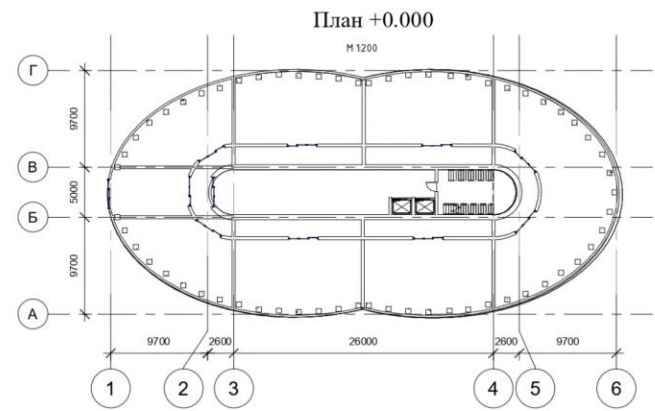
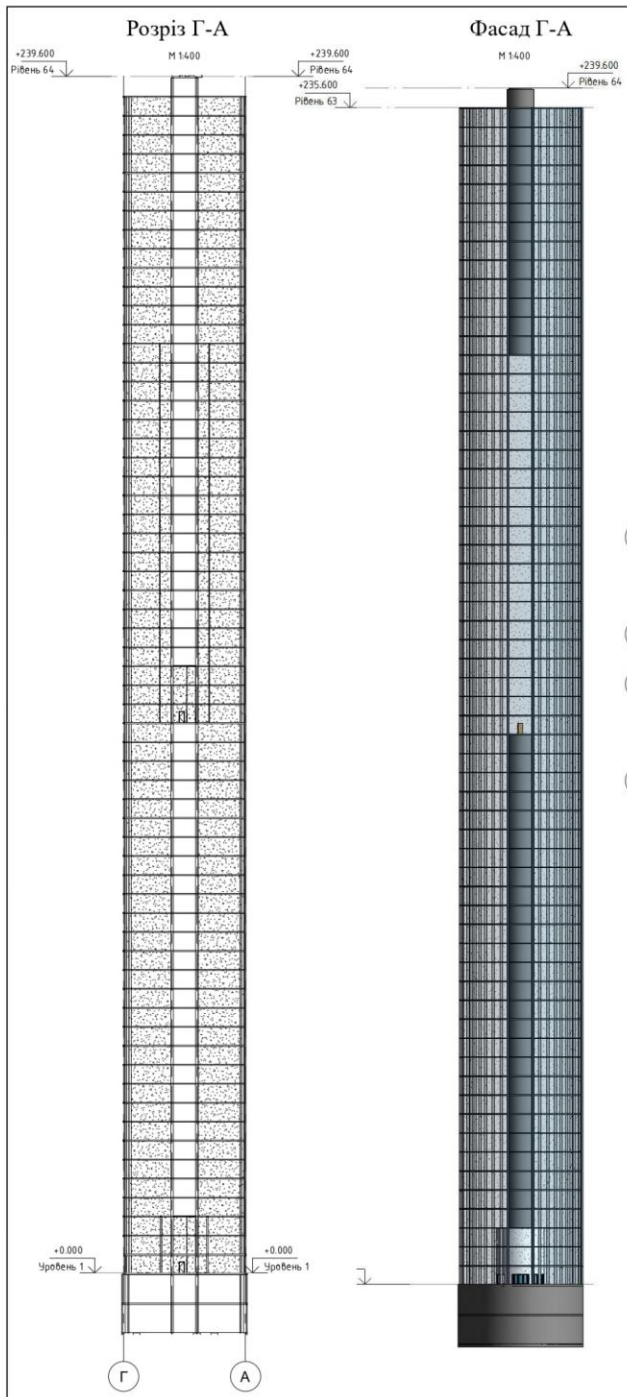
+239.600
Рівень 64



+0.000
Урівень 1

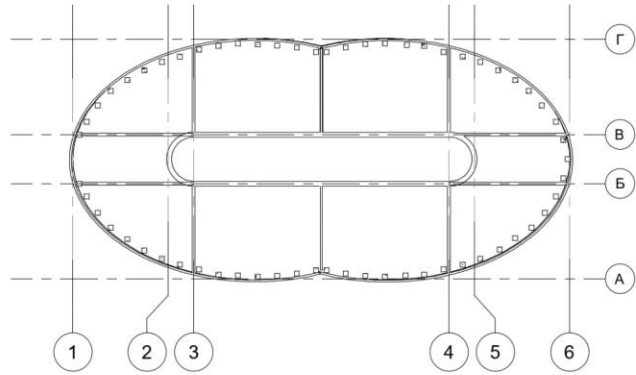


Атестаційна робота магістра						
Віт-проектвання технології зведення багатопверхової будівлі у місті Києві						
Зн.	Київ	Арх.	№ док.	Підпис	Дата	
Заб. кафедри	Томкачев Г.М.					
Мерфики	Осипов О.Ф.					
Консультація	Скачко В.І.					
Виконала	Кебика А.С.					
Архітектурно-планувальна частина				Слово	Аркш	Аркшів
Візуалізація, фасад, дизайн, 3д вид				п	2	12
				КНУБА		
				Кафедра будівельних технологій		

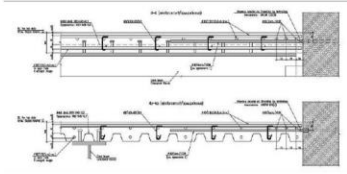


Атестаційна робота магістра						
Віт-проективання технології зведення багатопверхової будівлі у місті Києві						
Зм.	Кільк.	Арх.	ІП док.	Підпис	Дата	
Заб. кафедри	Київський	Томашів Г.М.	Осипов О.Ф.			
Консультант:	Сенюк В.І.					
Виконавець:	Кабачок А.С.					
Архітектурно-планувальна частина						Сторінка 3
Фрагмент, Розріз Г-А, фасад Г-А, план 1-го поверху, план 30-го поверху, благоустрій офісних приміщень						КНУБА Кафедра будівельних технологій

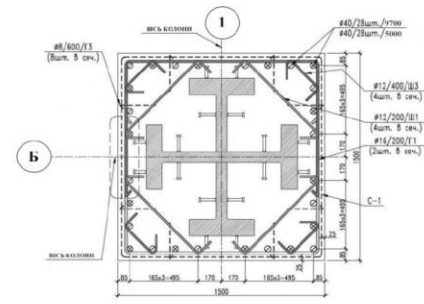
Аутригерний план



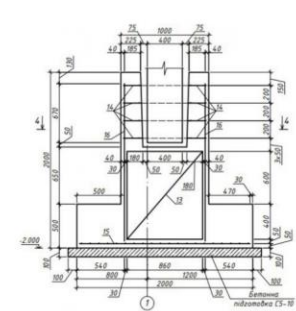
Розріз 4-4



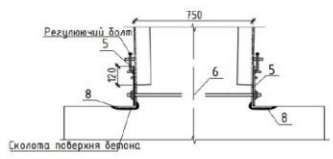
Колона-1



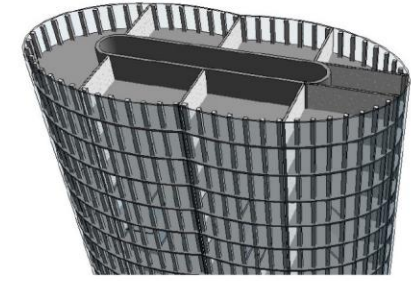
3-3



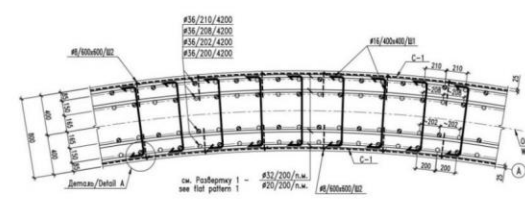
2-2



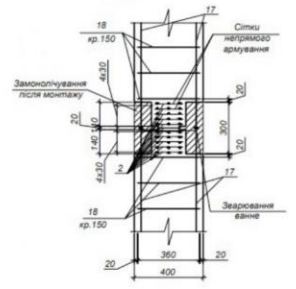
Фрагмент



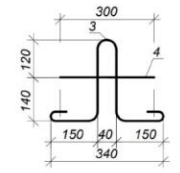
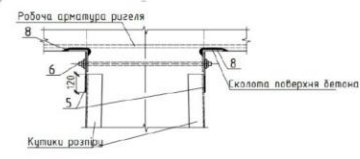
Позиція 1



Вузол 2



6-6



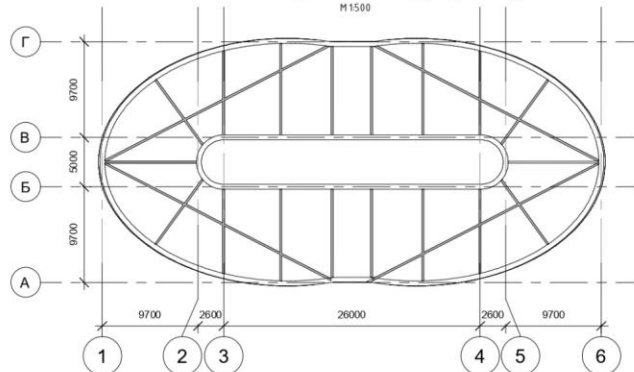
Марка виробу/Поз. дет.	Найменування	Кіл.	Маса літ. м.	Примітки
11	Ø10A500C ДСТУ 3760:2008 n=350	4	2.44	8.75
12	Ø10A500C ДСТУ 3760:2008 n=350	20	3.92	78.36
13	Ø10A500C ДСТУ 3760:2008 n=660	17	0.41	6.93
14	Ø10A500C ДСТУ 3760:2008 n=410	2	0.26	0.51
15	Ø10A500C ДСТУ 3760:2008 n=240	20	0.15	2.97
16	Ø10A500C ДСТУ 3760:2008 n=290	17	0.18	3.05
17	Ø10A500C ДСТУ 3760:2008 n=210	2	0.13	0.26

Марка виробу	A340C		A500C		A800C		Всього
	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	
Плити ПЛ-1	12.24	91.13	-	-	53.37	-	171.25
Рішеть Р-1	-	-	-	-	212.4	5.67	309.44
Колони К-1	-	-	-	-	12.65	4.53	23.57
Фундамент Ф-1	32.48	-	-	-	17.3	54.68	82.46

Атестаційна робота намістра					
Віт-проектівання технології зведення вагаловерхової будівлі у місті Києві					
Залізобетонна частина			Слов'я	Архив	Архивів
Зн.	Київ	Арх.	№ док.	Підпис	Дата
Заб. кресляр	Тонкачєв Г.М.				
Керівник	Опанасєв О.Ф.				
Консультація	Афанасєва Л.В.				
Виконало	Кейвдал А.С.				

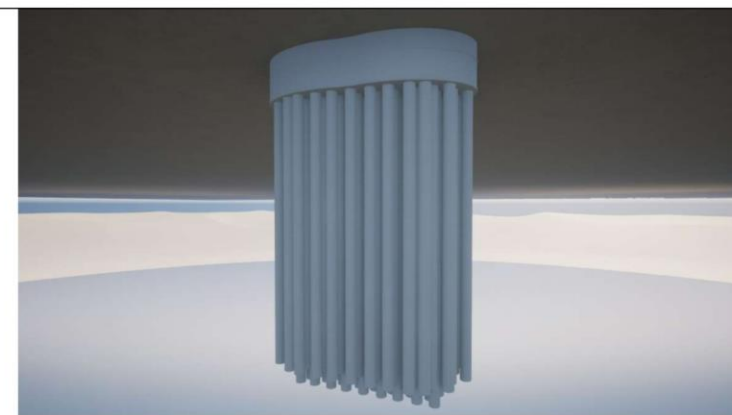
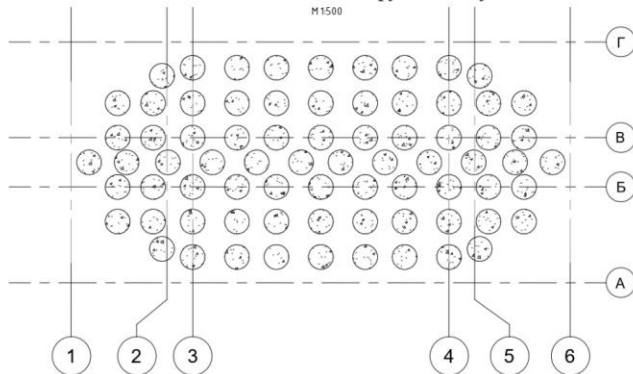
План коробчастого фундаменту

М 1:500

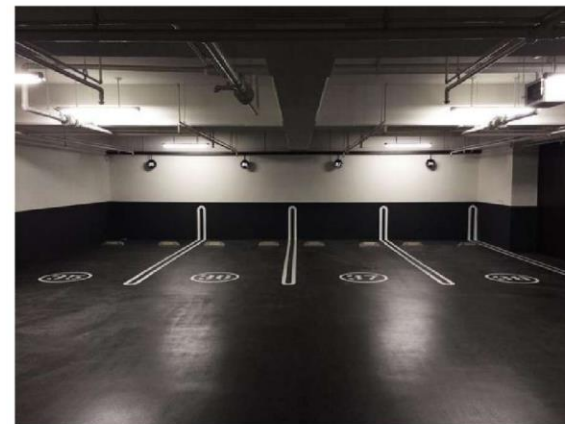


План пального фундаменту

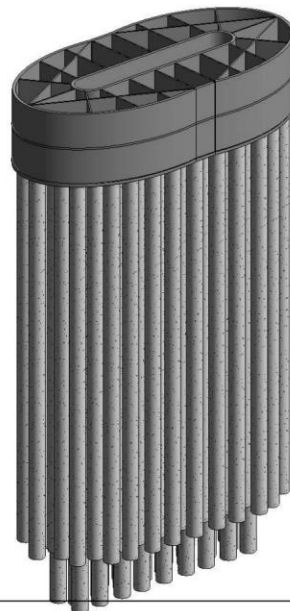
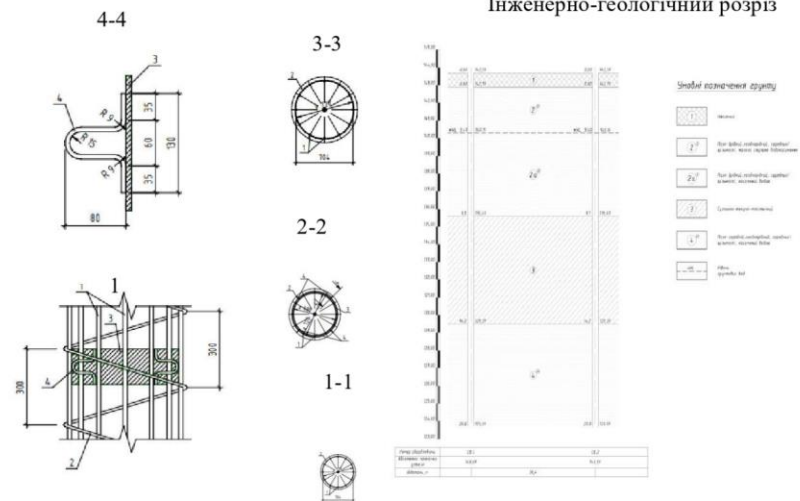
М 1:500



3Д вид фундаменту

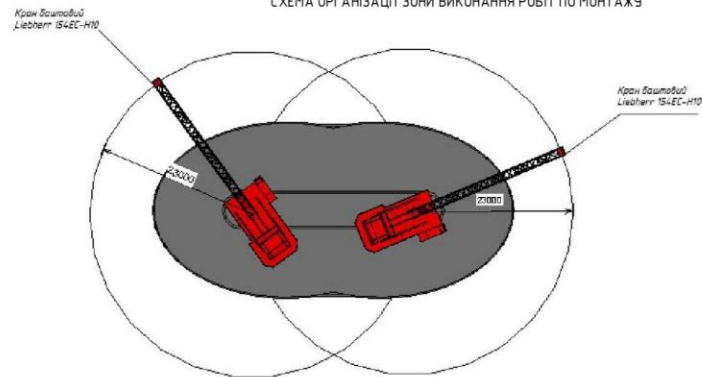


Інженерно-геологічний розріз



Атестаційна робота магістра					
Віт-проектвання технології зведення дагаловерхової будівлі у місті Києві					
Основи та фундаменти			Славів	Арму	Арешів
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Заб. кафедрою		Танцюшев Г.М.			
Кер. кафедрою		Осипов О.Ф.			
Консультант		Ращенко А.М.			
Виконавець		Кефелюк А.С.			
Визначення пиль, розрізів, пального плану, плану коробчастого фундаменту			КНБА Кафедра будівельних технологій		

СХЕМА ОРГАНІЗАЦІЇ ЗОНИ ВИКОНАННЯ РОБІТ ПО МОНТАЖУ



ЗД ВИД МОНТАЖУ



Відомість обсягів робіт на влаштування плит перекриття

№	Найменування процесів	Од. виміру	Кількість	
			На захватку	На поверх
1	Влаштування опалубки	м²	592	1 184
2	В'язання нижньої сітки	м²	512	1 024
3	В'язання верхньої сітки	м²	512	1 024
4	Виготовлення арматурних каркасів	шт	18	36
5	Встановлення арматурних каркасів	шт	18	36
6	Бетонування плит перекриття	м³	152	304
7	Догляд за бетоном до міцності	люд.год	44	88
8	Розбирання опалубки	м²	592	1 184

ЛІНІЙНИЙ ГРАФІК ВИКОНАННЯ РОБІТ ПО МОНТАЖУ

№ п/п	Об'єднані норми	Найменування процесу	Об'єм робіт	Нормативний час	Тривалість на весь об'єкт	Кількість бригад	Кількість бригад	Тривалість в днях	Дні					
									1	2	3	4	5	
1	ES-1-9	Монтаж тимчасових опор колон	Тел. 3	13,47 3,37	40,41 10,11	32 8	4 1	1	1					
2	ES-1-9 Примітка 1	Монтаж сесії колони	Тел. 2	20,21 5,05	48,42 10,12	32 8	4 1	1	1					
3	ES-1-6	Монтаж горизонтальних зв'язів	Тел. 2	6,36 2,2	12,72 4,4	16 4	4 1	1	0,5					
4	ES-1-6	Монтаж діагональних зв'язів	Тел. 2	6,36 2,2	12,72 4,4	16 4	4 1	1	0,5					
5		Встановлення протектора для автоматичної зварки стаму між колонами	1стак	1,1	1	1	3	1						
6	ES-3-42	Автоматична зварка стаму між колонами	1м	2,36	0,44	1	1	3	1	0,5				
7		Зняття зварельного протектора	1стак	0,91	0,91	1	3	1						
8	ES-3-42	Ручне зварювання опор горизонтальних зв'язів	10 м або	1,04	13	23,92	16	4	1	0,5				
9	ES-3-42	Ручне зварювання опор діагональних зв'язів	10 м або	0,56	13	7,28	16	4	1	0,5				
10	ES-1-6	Монтаж металевих зв'язів	Тел. 10	1,5 0,5	15 5	16 4	4 1	1	0,5					

Технічні характеристики баштового крана

Найменування параметра	Одиниці виміру	Значення
Робочий радіус	м.	60
Максимальна вантажопідйомність	кг.	18000
Вантажопідйомність на кінці стріли	кг.	1700
Стандарт СЕЕ		EN 14439 - C25

Організація контролю якості під час монтажу залізобетонних елементів вирізняється наявністю спеціальних служб, які створені у будівельній компанії і обладнані технічними засобами, що гарантують необхідну достовірність та повноту контролю. Процес контролю якості включає в себе вхідний контроль робочої документації, конструкції і виробів, операційний контроль виробництва робіт з монтажу елементів з залізобетону та приймальний контроль.

Вхідний контроль:
Під час вхідного контролю залізобетонних елементів, які будуть встановлені, необхідно перевіряти їхні габарити та кількість. При поступленні на будівельний об'єкт елементи повинні мати супровідний документ, який свідчить про їхню якість (паспорт). До паспорта може бути додана копія сертифіката пожежної безпеки, яка підтверджена відповідними установленими процедурами.

Операційний контроль: Операційний контроль проводять відповідно до технологічної документації виробника. Цей контроль повинен бути достатнім для оцінки якості виконуваних операцій, враховуючи вимоги стандартів, технічних умов та проектною документації на конструкції. При вибіркового контролі випадково відібрана одиниця підлягає перевірці за всіма параметрами. Якщо хоча б один параметр цієї одиниці виходить за межі допустимих значень, вона відбраковується, і тоді контролюється подвоєна кількість одиниць із цієї партії. У випадку повторного виявлення невідліку за цим параметром всі одиниці партії направляються на переробку виконавцю, а після цього їх знову піддають контролю в тому ж порядку.

Операційний контроль якості зварних з'єднань: Контроль якості механічних з'єднань повинен проводитися перед нанесенням антикорозійного захисту, включаючи фарбування конструкцій. Якщо під час операційного контролю встановлено незадовільну якість шва, контроль повинен бути продовжений для виявлення фактичних меж дефектної ділянки перед застосуванням антикорозійного захисту.

Приймальний контроль:
При проведенні приймального контролю здійснюється перевірка того, чи відповідає положення колон вказаному на робочих кресленнях щодо горизонтальних, діагональних та малих зв'язків.

ГАЛУЗЬ ЗАСТОСУВАННЯ

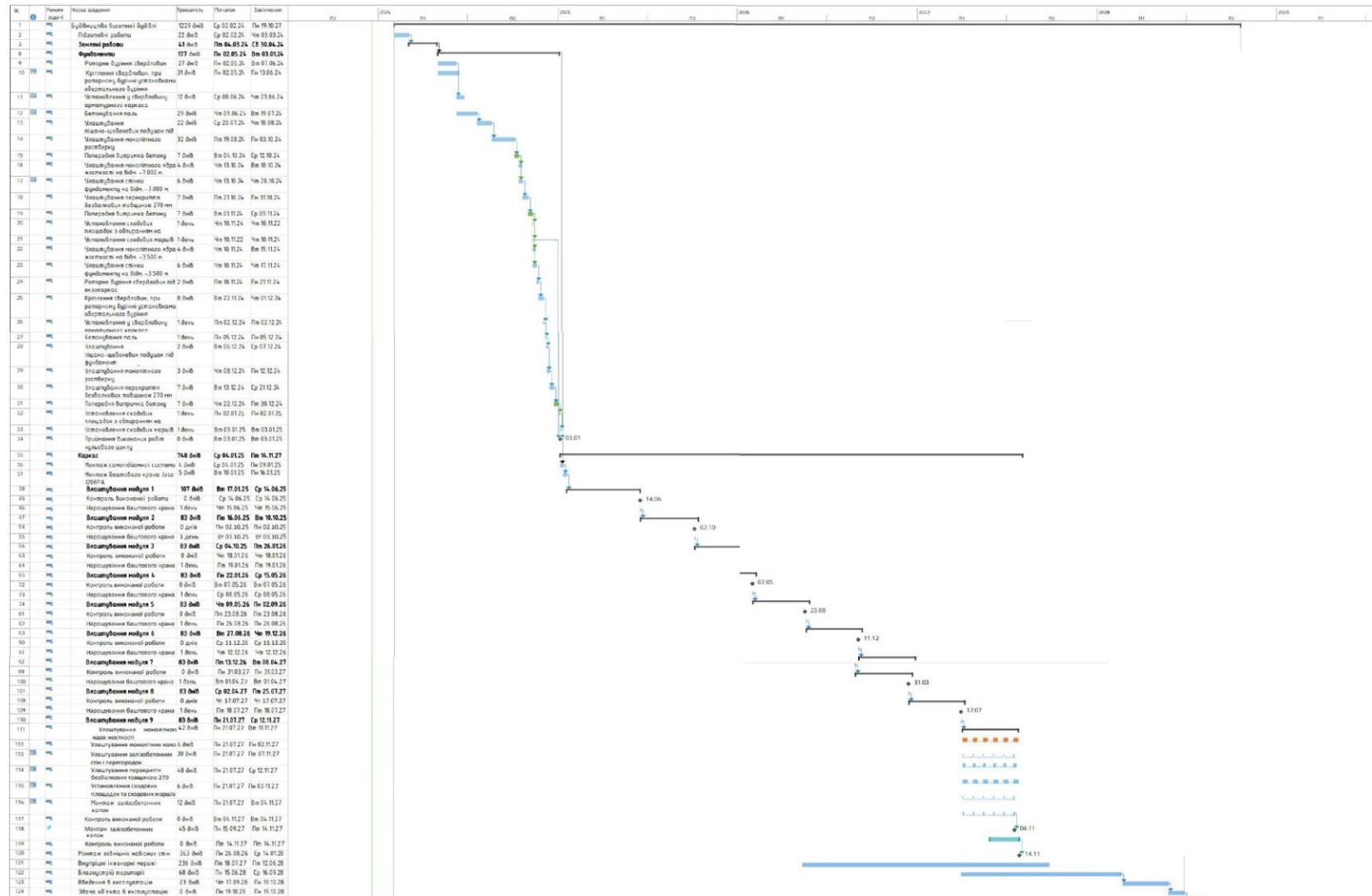
1.1. Технологічна карта розроблена на монтаж залізобетонного каркасу
1.2. Режим роботи, визначений у цій технологічній карті, ґрунтується на оптимальному темпі виконання трудових процесів, раціональній організації робочого місця та чіткому розподілі обов'язків між членами бригади. Урахування розподілу праці, використання механізованого інструменту та спеціального обладнання також є складовими цього режиму.

1.3. До складу робіт, що розглядаються технологічною картою, входять:
- підготовчі роботи;
- монтаж стаєвої колони;
- монтаж горизонтальних та діагональних зв'язків;
- монтаж стабілізаторів;

- з'єднання елементів «кезокаркаса» із висотною будівлею.
1.4. Технологічна карта виконана відповідно до вимог: ДБН В.12-14:2018. «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ»; ДБН А.3.2-2:2009. «Охорона праці і промислова безпека в будівництві»; ДБН В.11-7:2016. «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги».

Атестаційна робота магістра					
Віт-проектнування технології зведення дагаповерхової будівлі у місті Києві					
Технологія та організація будівництва					
Технологічна карта на монтаж крану					
Зн.	Кільк.	Арх.	Мр.бю.	Підпис.	Дата.
Заб. кафедри	Керв.бюж.	Томачевський Г.П.	Осипов О.Ф.		
Виконав				КНБА	
Кельца А.С.				Кафедра будівельних технологій	

Календарний графік

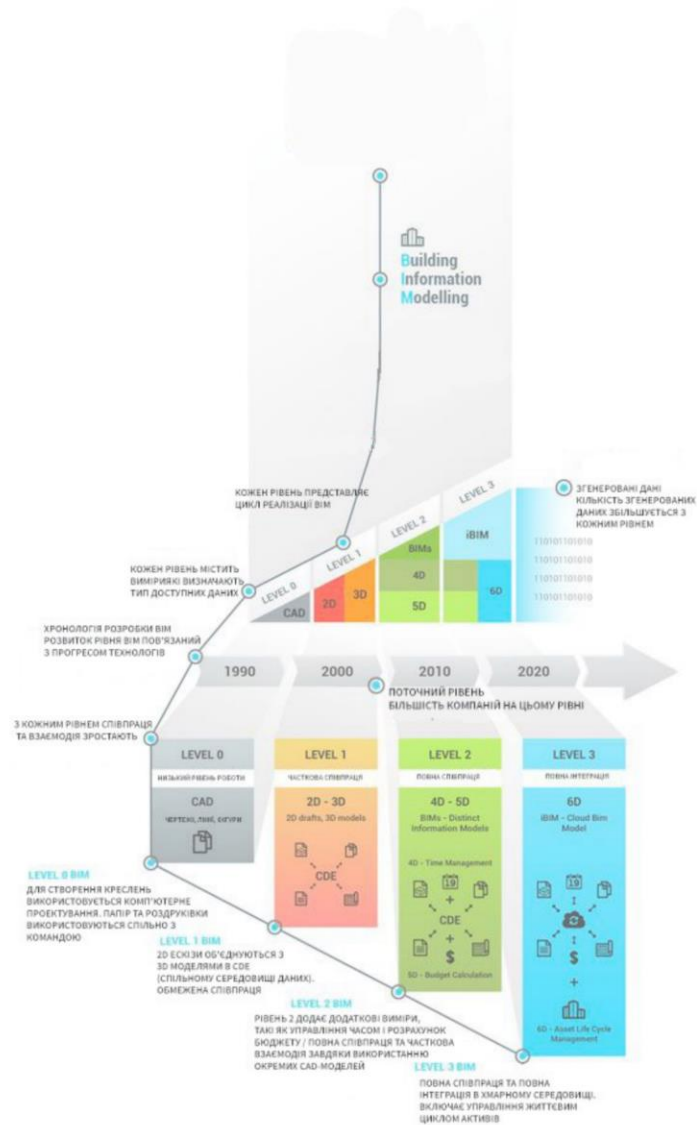


Умовні позначення

Задіяні ресурси	Сумарна задіяність	Наступна фаза	Відомі терміни	Тільки початок	Зовнішня фаза
Вільні ресурси	Сумарна вільна задіяність	Наступна фаза з умовними ресурсами	Сумарна вільна задіяність	Тільки закінчення	Крайній термін
Вільна фаза		Задіяність ресурсу		Зовнішні задіяні	Хід виконання

Атестаційна робота магістра					
Віт-проекування технологій зведення базопверхової будівлі в місті Києві					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис.	Дата.
Зав. кафедри		Томківцев Г.М.			
Керівник		Біскуп О.Ф.			
Технологія та організація будівництва					
Календарний графік					
Виконав.	Кебел А.С.				
Сторінка	п	7	12		
КНУБА Кафедра будівельних технологій					

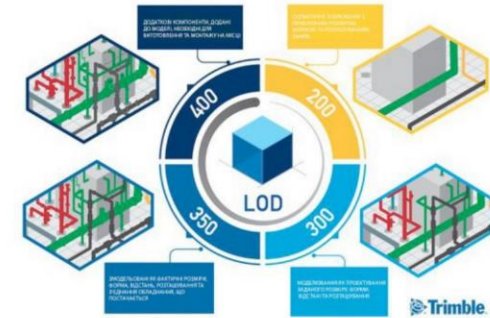
ЖИТТЄВИЙ ЦИКЛ БУДІВЛІ В КОНЦЕПЦІЇ BIM



Інформаційне моделювання будівлі (BIM)

-це концепція віртуального тривимірного відтворення будівельного процесу, призначена для полегшення обміну та сумісності інформації у цифровому форматі, а також для підвищення ефективності різних етапів життєвого циклу будівлі.

Етапи розвитку



Програми для використання



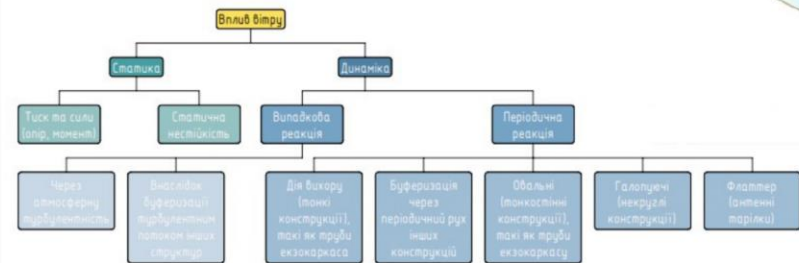
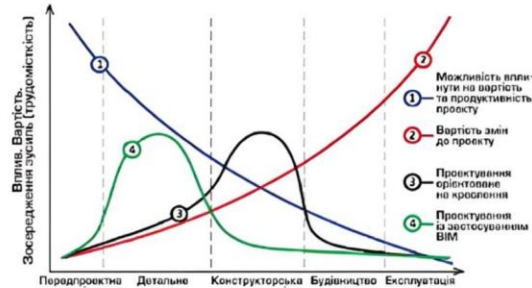
Атестаційна робота магістра					
Bim-проектувальна технологія зведення багатопверхової будівлі у місті Києві					
Зн.	Кільк.	Арк.	№ арк.	Підпис	Дата
Заб. кафедри	Танкачев Г.М.				
Керівник	Осипов О.Ф.				
Виконала	Кебеля А.С.				
Науково-дослідна частина			Сторін	Аркуш	Аркушів
Етапи розвитку, життєвий цикл BIM, програми для використання			П	9	12
КНЕБА			Кафедра будівельних технологій		

Переваги застосування багатоповрхової будівлі

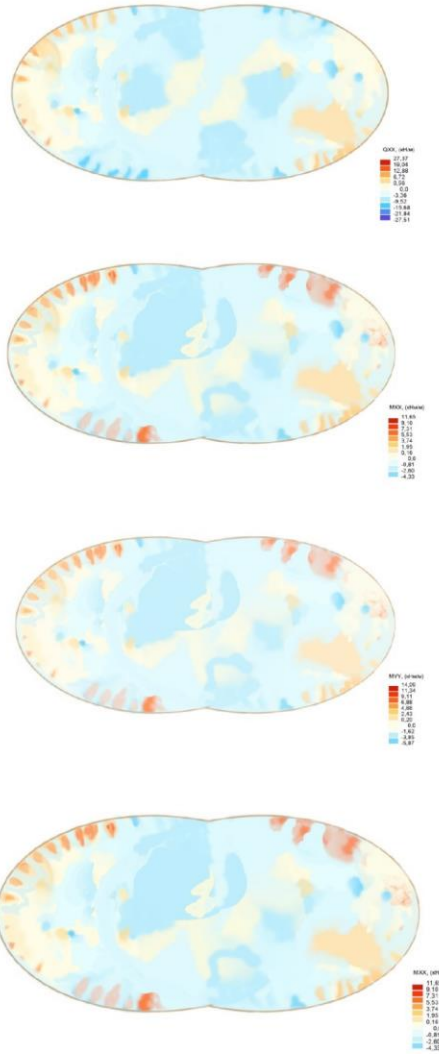
1. Ефективне Використання Простору
2. Економія Енергоресурсів
3. Зменшення Транспортних Проблем
4. Естетика та Ідентичність Міського Ландшафту
5. Можливості для Підземного Забудовування
6. Економія Земельних Ресурсів
7. Забезпечення Спільних Зон та Послуг
8. Збільшення Густоти Населення

Вітрова реакція виявляє високу чутливість до маси та жорсткості будівлі, і зменшення прискорення реакції може бути досягнуте шляхом збільшення одного або обох цих параметрів. Проте такий підхід суперечить оптимізації при проектуванні для землетрусів, де метою є мінімізація навантажень в будівлях за допомогою зменшення маси та жорсткості. Використання екзокаркаса може призвести до зменшення як вітрової, так і сейсмічної реакції.

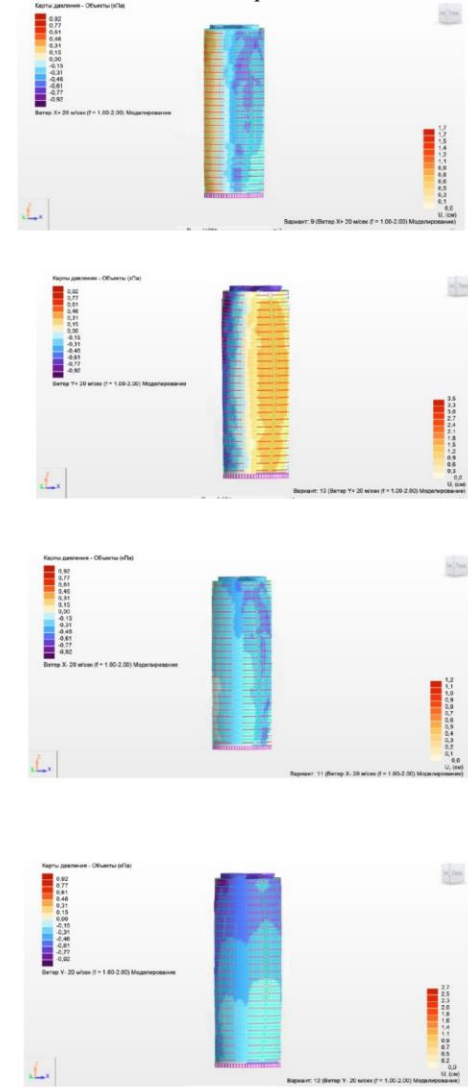
Зміна цін та можливості внесення змін у проєкт із часом від початку робі по проєкті при звичайному проектуванні



Визначення деформацій на плиту через RSA

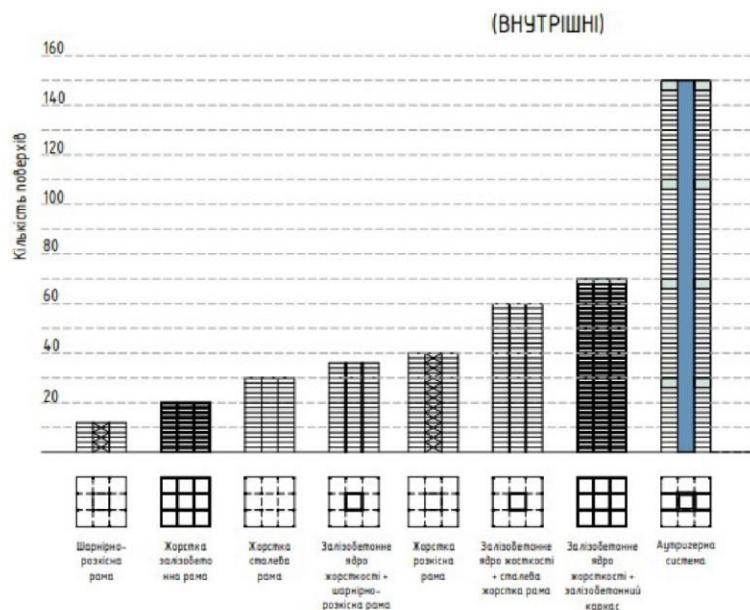
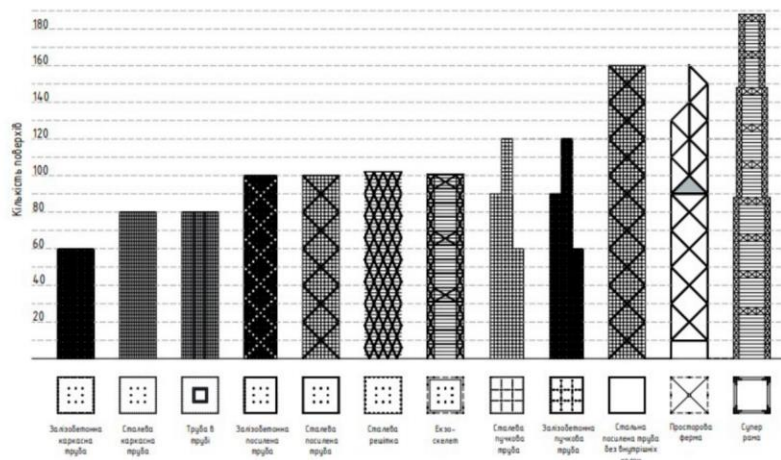


Аналіз впливів вітрових навантажень



Атестаційна робота магістра					
Віт-проективання технології зведення багатоповрхової будівлі у місті Києві					
Зм.	Кільк.	Арх.	№ док.	Підпис	Дата
Заб. навівця	Томашевич Г.М.	Керівник	Овчарів О.В.		
Виконала	Кабачок А.С.				
Науково-дослідна частина				Спова	Архив
Додаток статичного та динамічного впливу вітрового навантаження				П	П
				Архив	Т2
				КНБА Кафедра Будівничих технологій	

ОСНОВНІ КОНСТРУКТИВНІ СИСТЕМИ ВИСОТНИХ БУДІВЕЛЬ



ВИСОТНА БУДІВЛЯ - це багатоповерхова будівля з умовною висотою понад 200 м.

Існує різноманіття несучих систем для висотних будівель, і вибір конкретної залежить від архітектурної концепції, висоти та місцезнаходження будівлі. Зі збільшенням висоти будівлі зростає необхідна кількість матеріалу для опори горизонтальних навантажень.

РЕВОЛЮЦІЯ В КОНСТРУКТИВНІЙ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИСОТНИХ БУДІВЕЛЬ:

- розробка конструктивних систем;
- розробка структурного аналізу;
- використання демпфуючих пристроїв;
- нові високоміцні та високоефективні матеріали.

ПРОПРАЦЮВАННЯ КОНСТРУКТИВНОЇ СИСТЕМИ НА ПРИКЛАДІ ВИСОТНОЇ БУДІВЛІ

КОНСТРУКТИВНА ІНФОРМАЦІЯ:

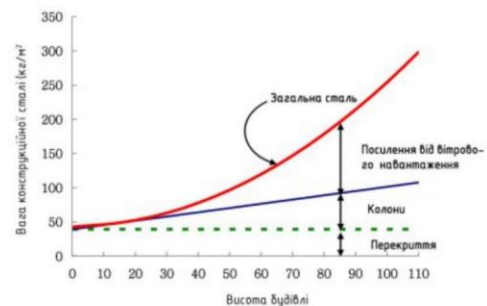
- Тип будівлі: висотна будівля;
- Застосування: офіси, оренда квартир;
- Конструктивна система: залізобетонна конструкція.

ВИСОТИ:

- Покрівля ядра: 239,4 м;
- Основна покрівля: 235,60 м;
- Верхній поверх: 231,90 м;
- Поверх: 3,7м.

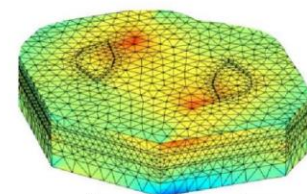
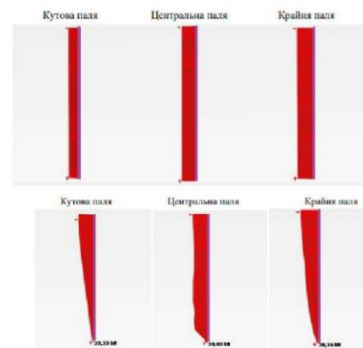
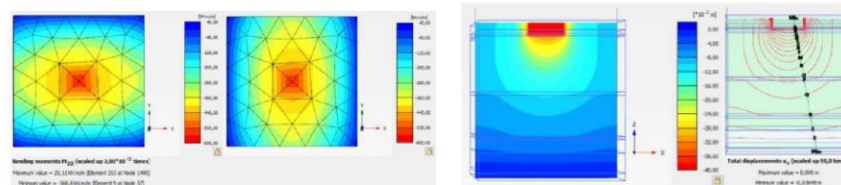
Конфігурація житлової будівлі у плані це два овала, розпочатий та завершений аркою та овальна форма стін. Загальний розмір будівлі у осях складає 40м x 38м. Улаштування буронабивних паль в обсадній трубі, діаметр -1,2 м та довжиною 25м, тип фундамент коробчастий, глибина закладання фундаменту-67 м. Прогін каркасу складає 9,7 м.

ТРИ КОНЦЕПТУАЛЬНІ КОМПОНЕНТИ РОЗДІЛЕННЯ МАТЕРІАЛЬНИХ ВИТРАТ ПРИ ЗВЕДЕННІ ВИСОТНОЇ БУДІВЛІ

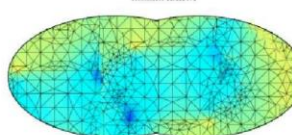
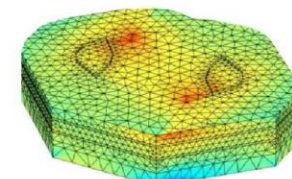
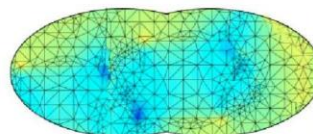


Атестаційна робота магістра						
Віт-проекування технології зведення багатопверхової будівлі у місті Києві						
Научно-дослідна частина				Сталеві	Арми	Арми
Аналіз конструктивних систем і технологій зведення висотних будівель				11	10	12
КНДБА Кафедра будівельних технологій				КНДБА Кафедра будівельних технологій		

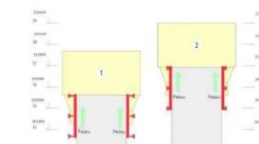
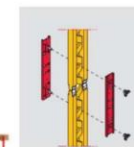
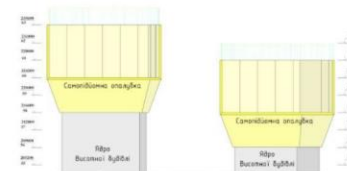
Конструктивні рішення по основи та фундаментам



Нижня плита коробчастого фундаменту



Самопідійомна опалубка



кільце життєвого циклу будівлі або споруди



Атестаційна робота магістра					
Віт-проекування технології зведення багатопверхової будівлі у місті Києві					
Науково-дослідна частина					
Зн.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Заб. кафедри	Керівник	Томачев Г.М.	Осипов О.Ф.		
Виконав	Кебеля А.С.				
Прямий-конструкторське опрацювання основних елементів BIM моделювання				КНБА Кафедра будівельних технологій	