

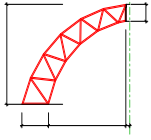
Міністерство освіти та науки України  
Вінницький національний технічний університет  
Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання  
Кафедра БМГА

Раціональні металеві каркаси куполів громадських будівель

Виконав: Агафонов Д. О.  
Керівник: Попов В. О.

- **Мета і задачі дослідження.** Метою даного дослідження впливу стрільчатості куполу на найбільш навантажений сегмент ферми ребра куполу .
- Для реалізації даної мети необхідно вирішити наступні задачі:
- проаналізувати рекомендації та публікації статей що до раціоналізації конструктивних рішень, якщо вони є;
- розробка скінченно-елементних моделей;
- збір навантажень;
- проаналізувати розподіл внутрішніх зусиль по конструкціям металевих каркасів;
- **Об'єкт дослідження.** Ребристо-кільцеві куполи діаметром від 3,5 м. до 12м.
- **Предмет дослідження.** Величина зусиль, що виникають в куполі, відсоток використання несучої здатності.
- **Методи дослідження.** Чисельний експеримент над скінченно-елементними моделями з моделюванням напружено-деформованого стану.

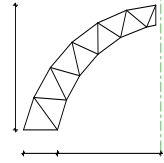
Схема ребра



600

3 540

Модель ребра



559

3 496

1 100

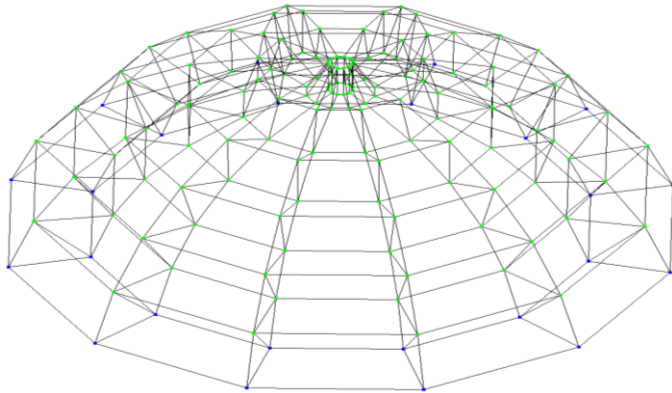
3 188

162

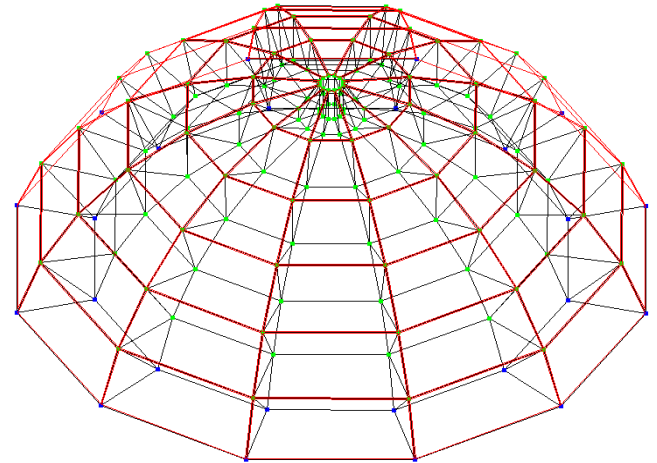
1 100

3 350

Модель эталонного куполу

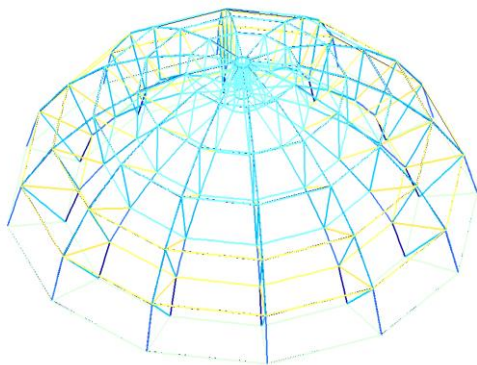


Повна модель

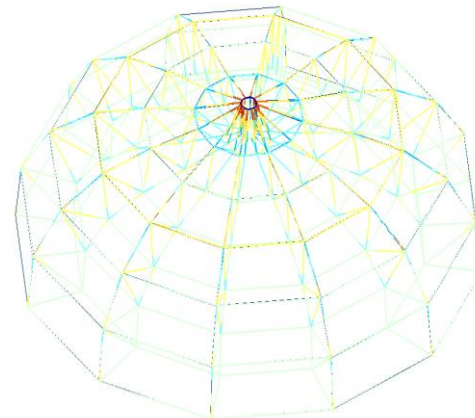




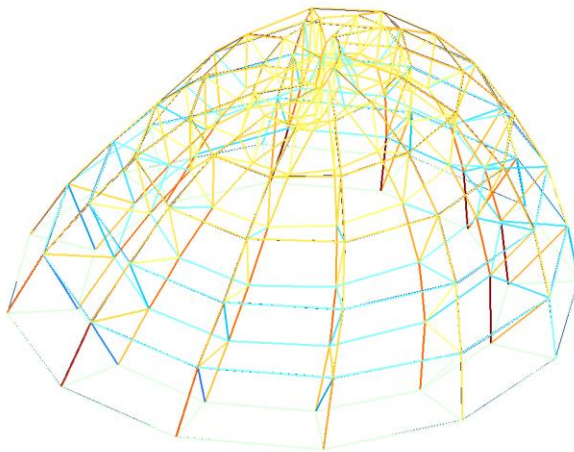
# Мозаїка зусиль N від власної ваги



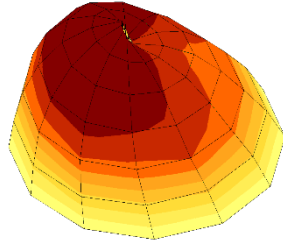
# Мозаїка зусиль N від снігового навантаження



# Мозаїка зусиль N від вітрового навантаження

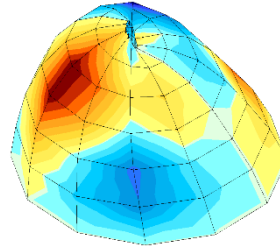


### Ізополя перміщення від вітрового навантаження по осі X



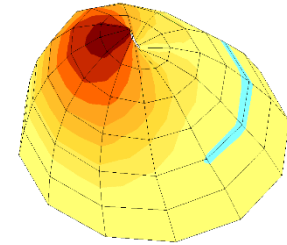
0.20  
0.10  
0.00

### Ізополя перміщення від вітрового навантаження по осі Y



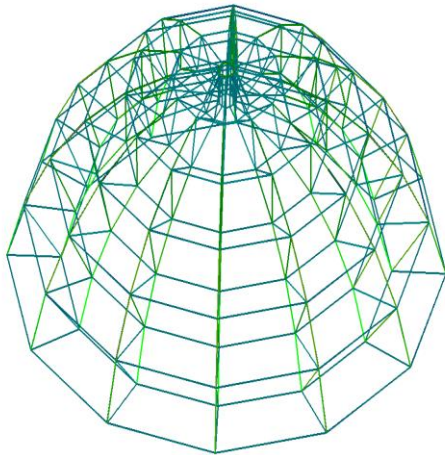
0.20  
0.10  
0.00

### Ізополя перміщення від вітрового навантаження по осі Z



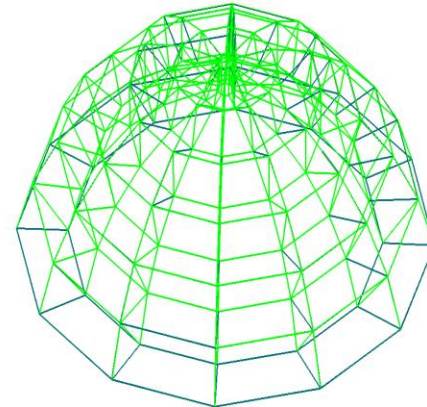
0.20  
0.10  
0.00

### Перевірка схеми по 1ГГС



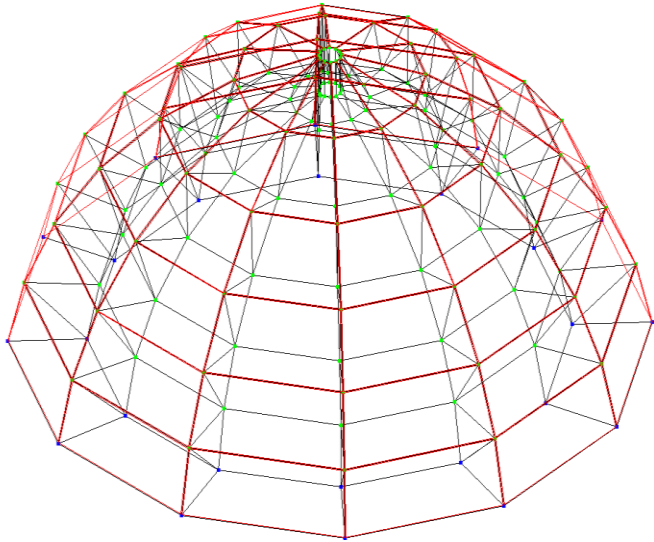
2  
1  
0  
0.00  
1.00  
2.00  
Максимальна прогибная величина элементов по 1-й группе осевых

### Перевірка схеми по місцевій стійкості

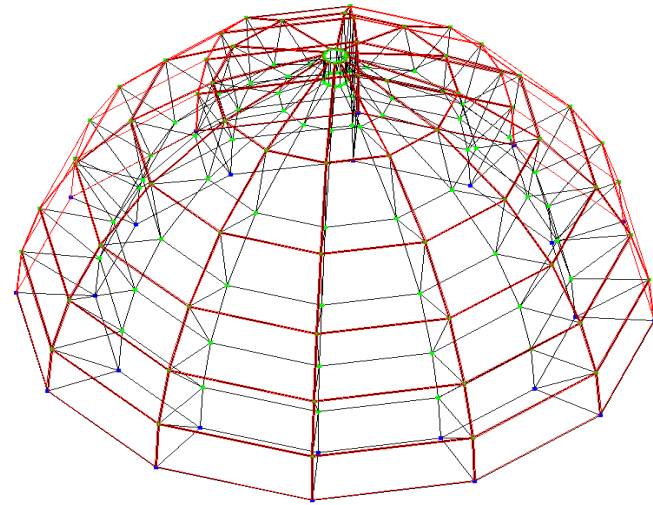


2  
1  
0  
0.00  
1.00  
2.00  
Максимальная прогибная величина элементов по 1-й группе осевых

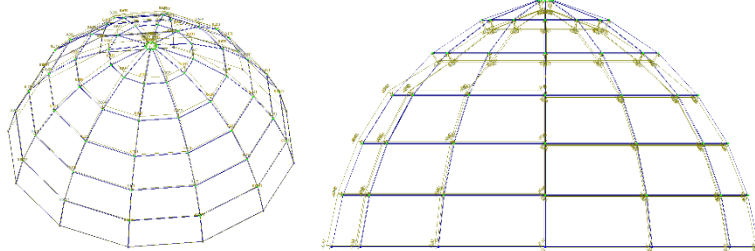
Модель куполу з  
відношенням 2,0



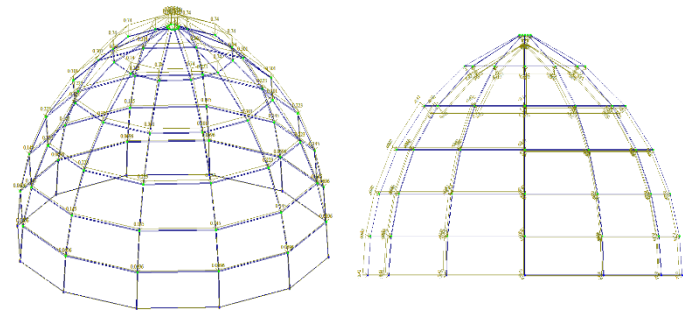
Модель куполу з  
відношенням 1,5



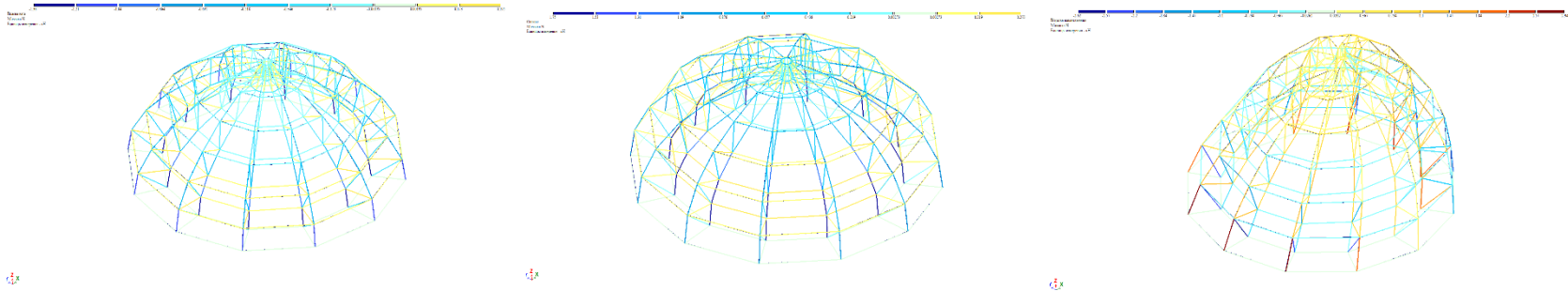
Снігове і вітрове  
навантаження



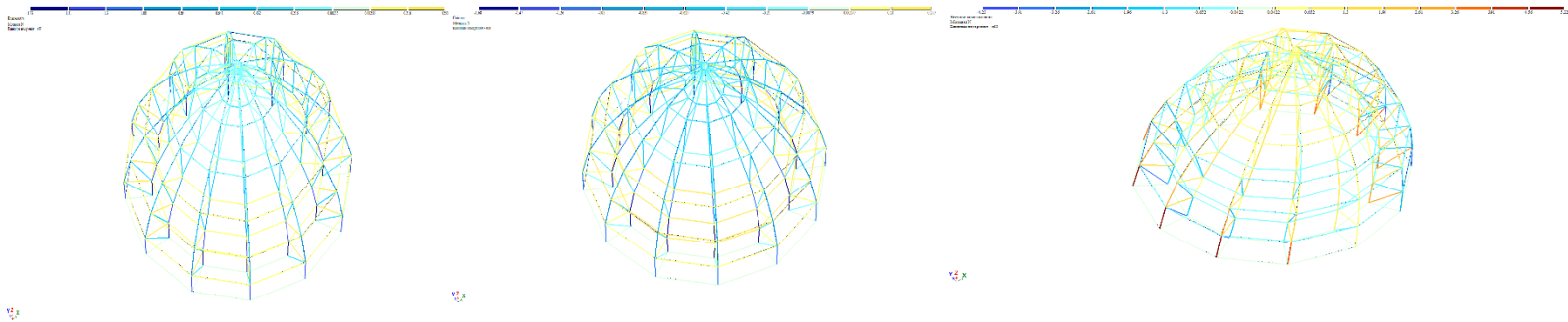
Снігове і вітрове навантаження



# Мозаїки зусиль N куполу з відношенням 2,0

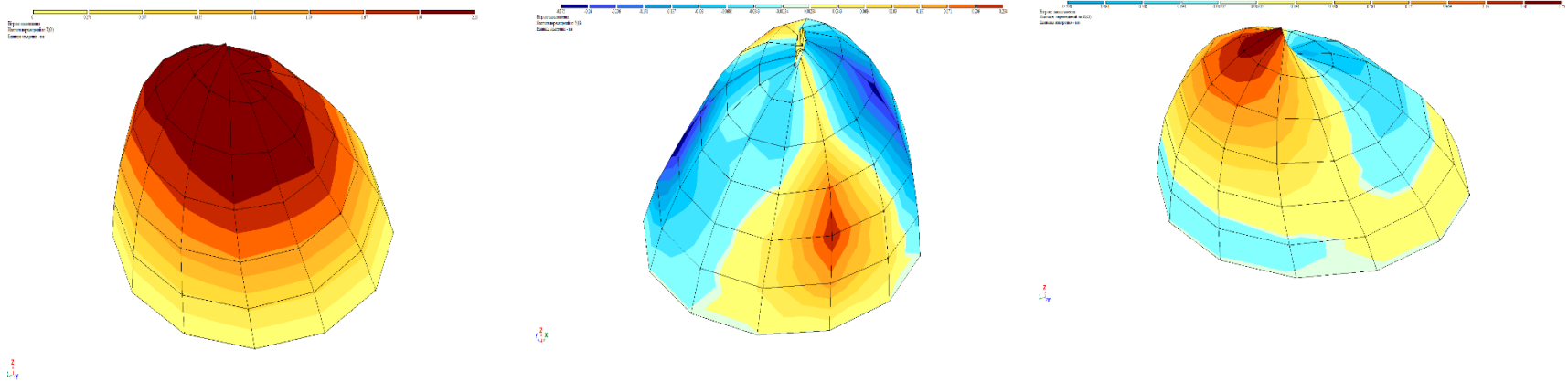


# Мозаїки зусиль N куполу з відношенням 1,5

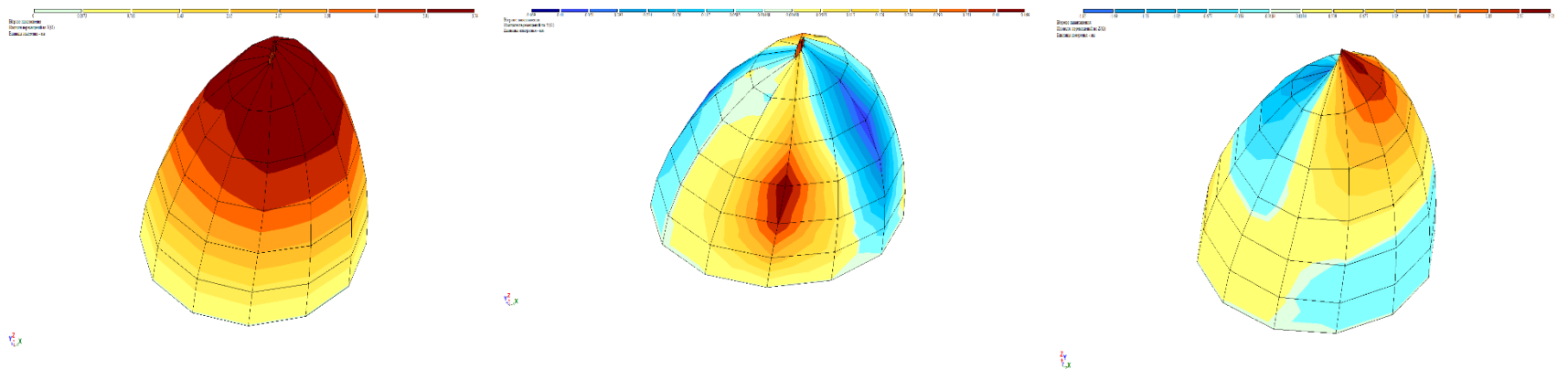




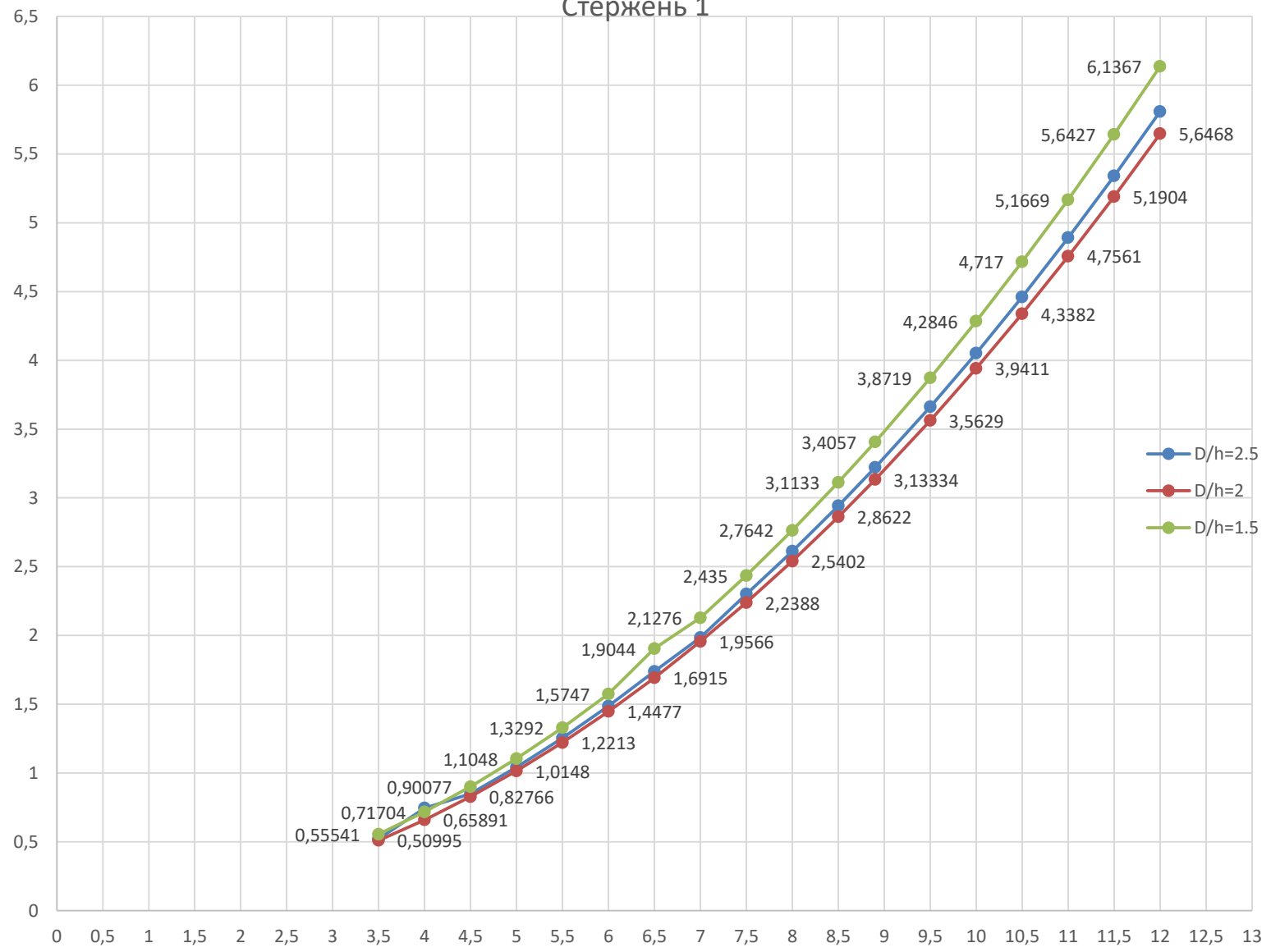
# Ізополя переміщень від вітрового навантаження для куполу 2,0



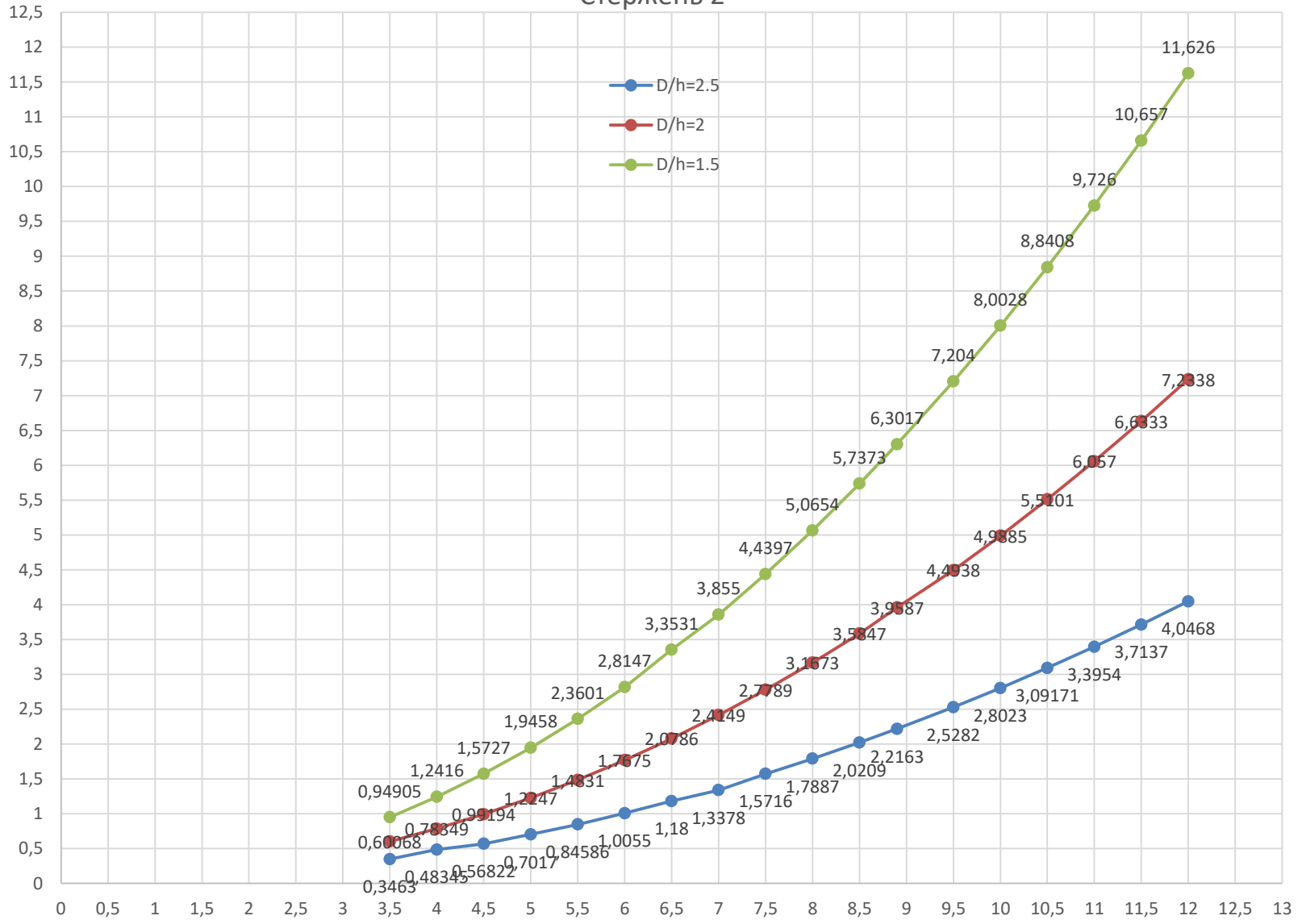
# Ізополя переміщень від вітрового навантаження для куполу 1,5



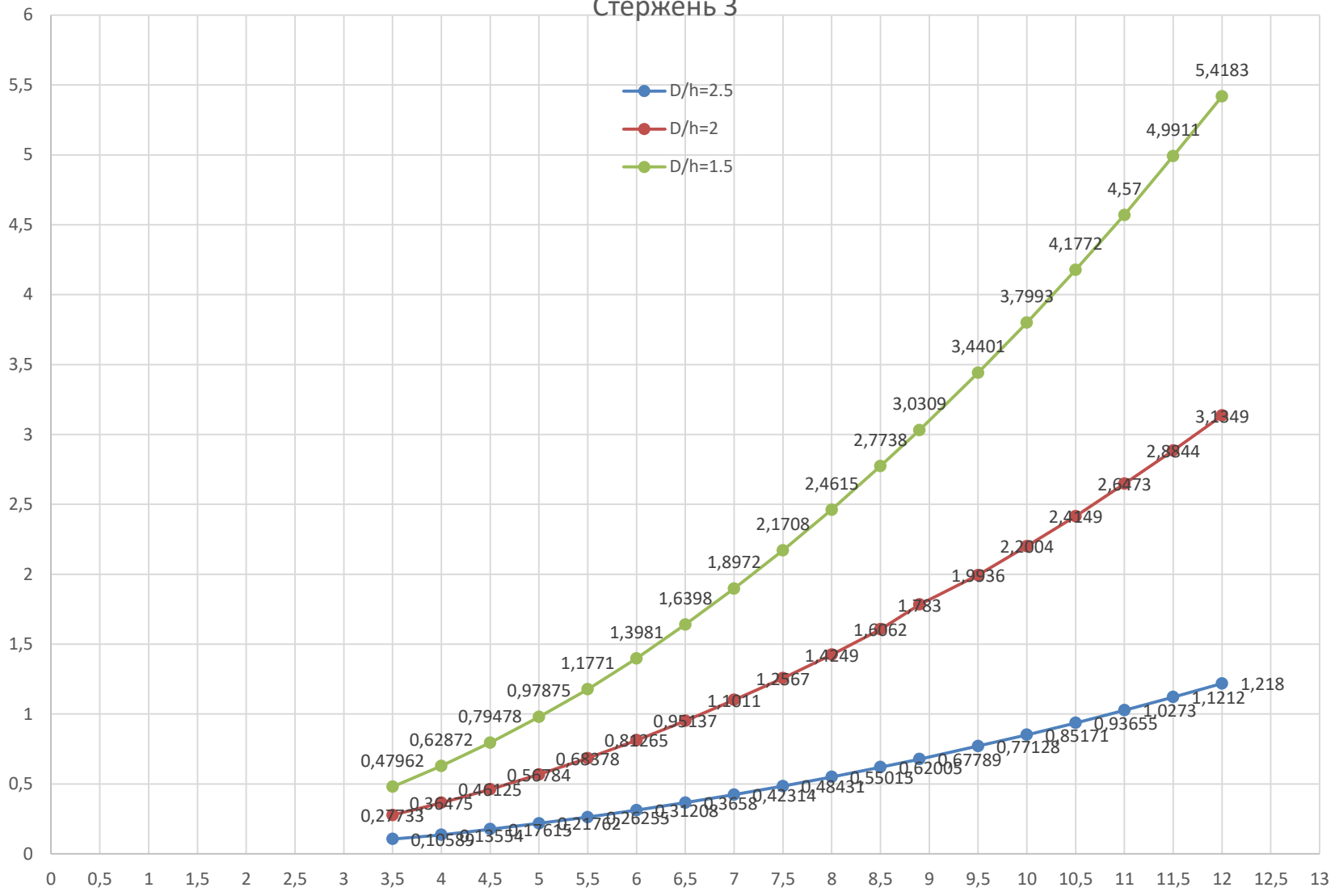
Стержень 1



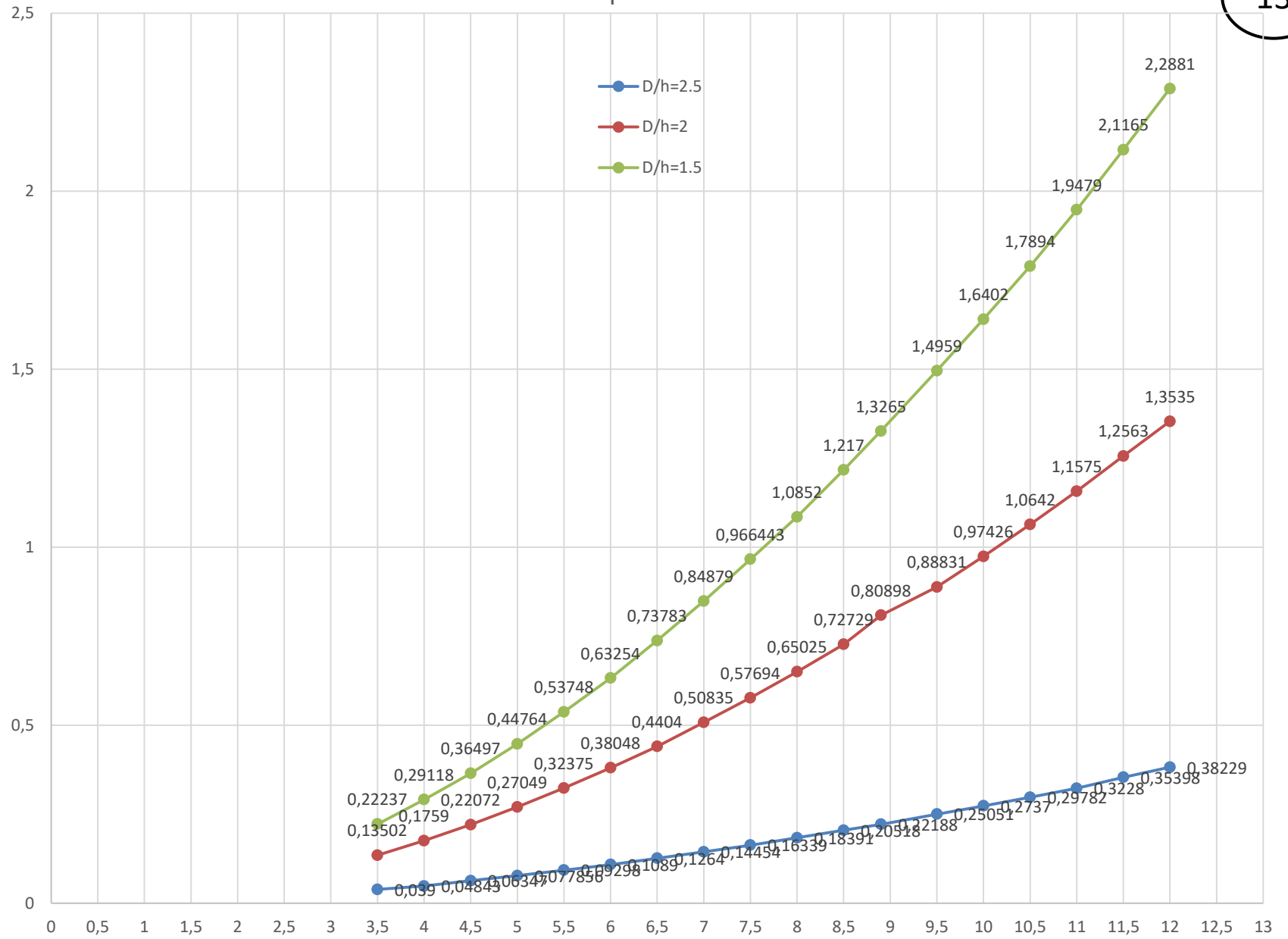
Стержень 2

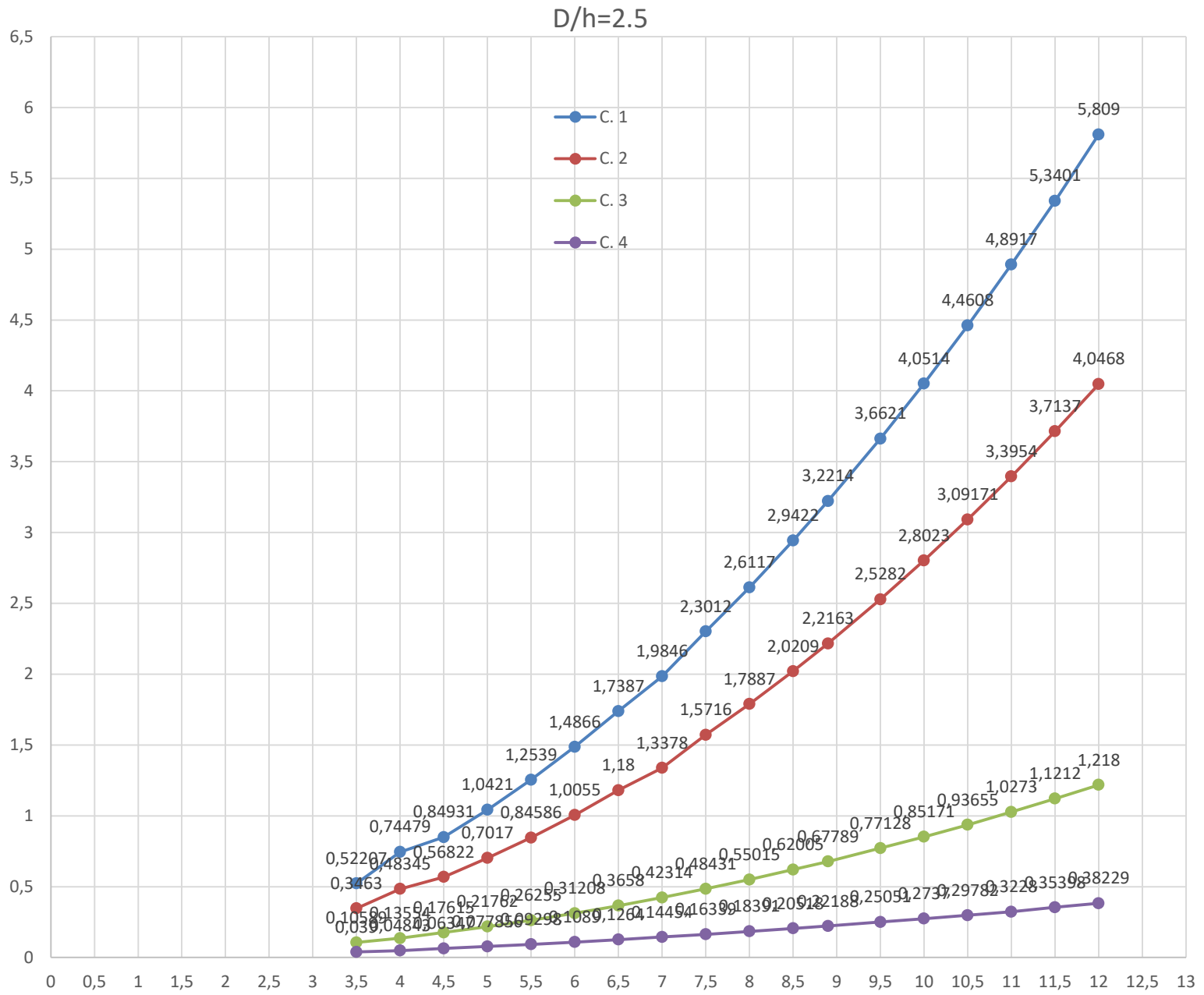


### Стержень 3

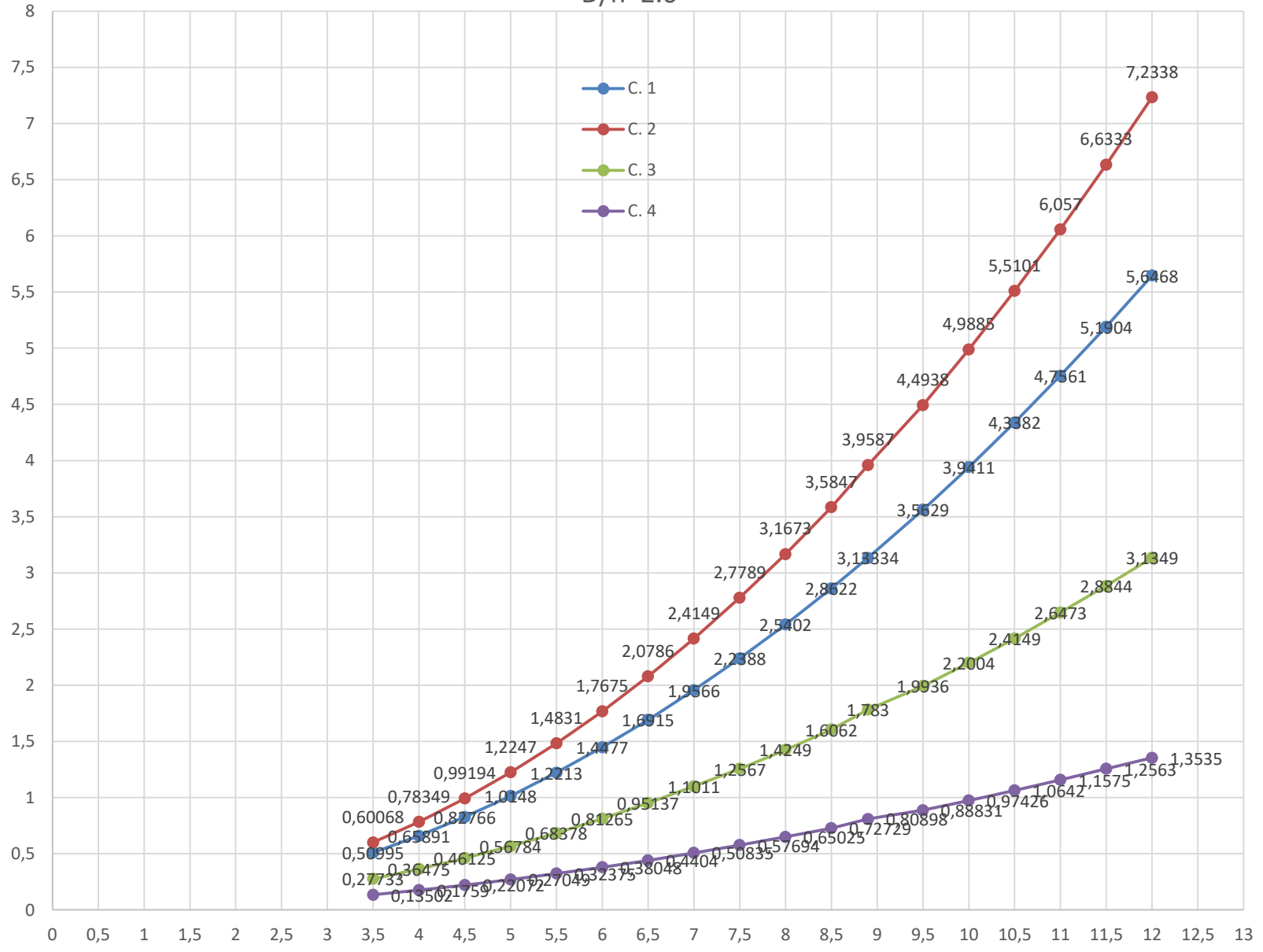


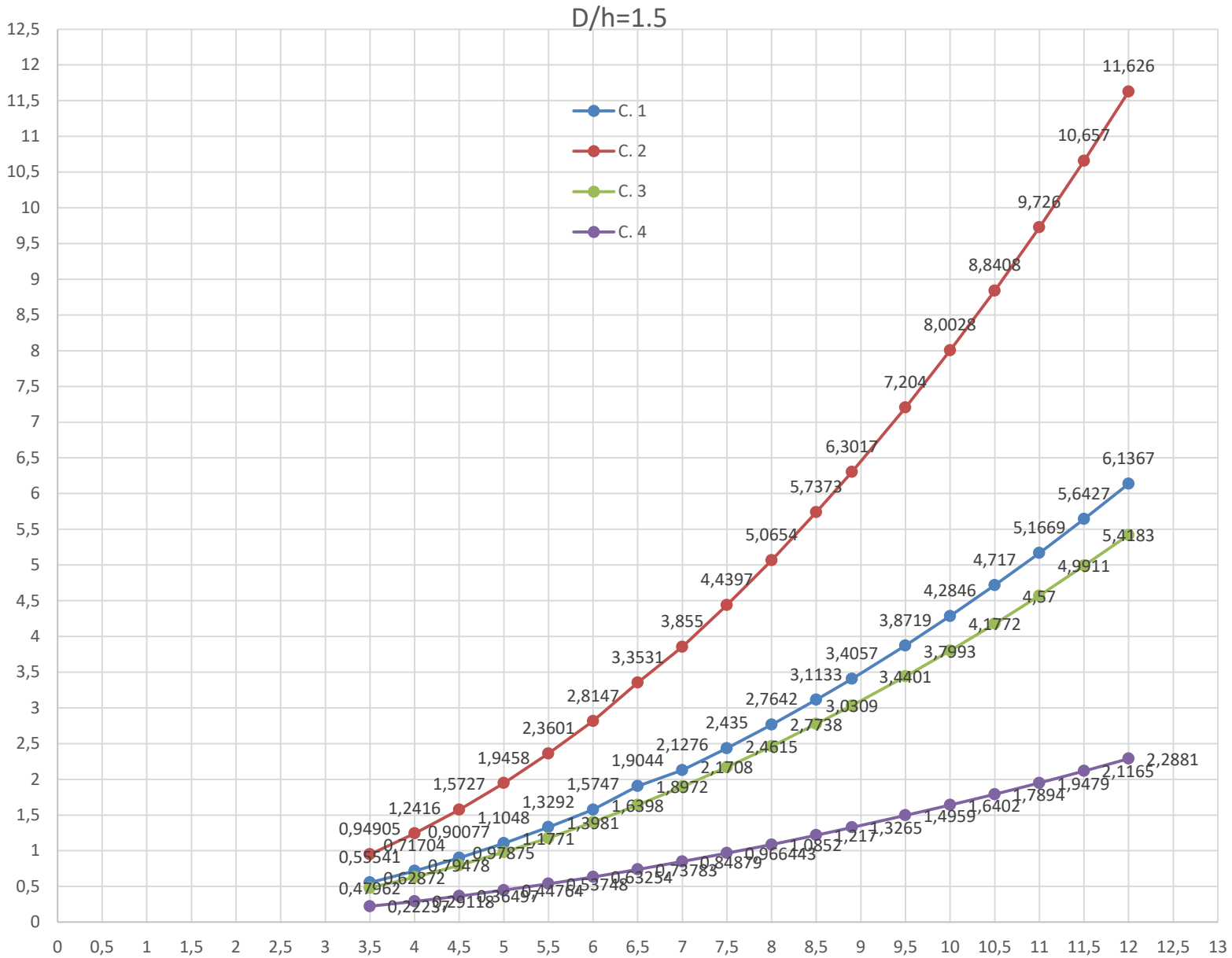
# Стержень 4





D/h=2.0



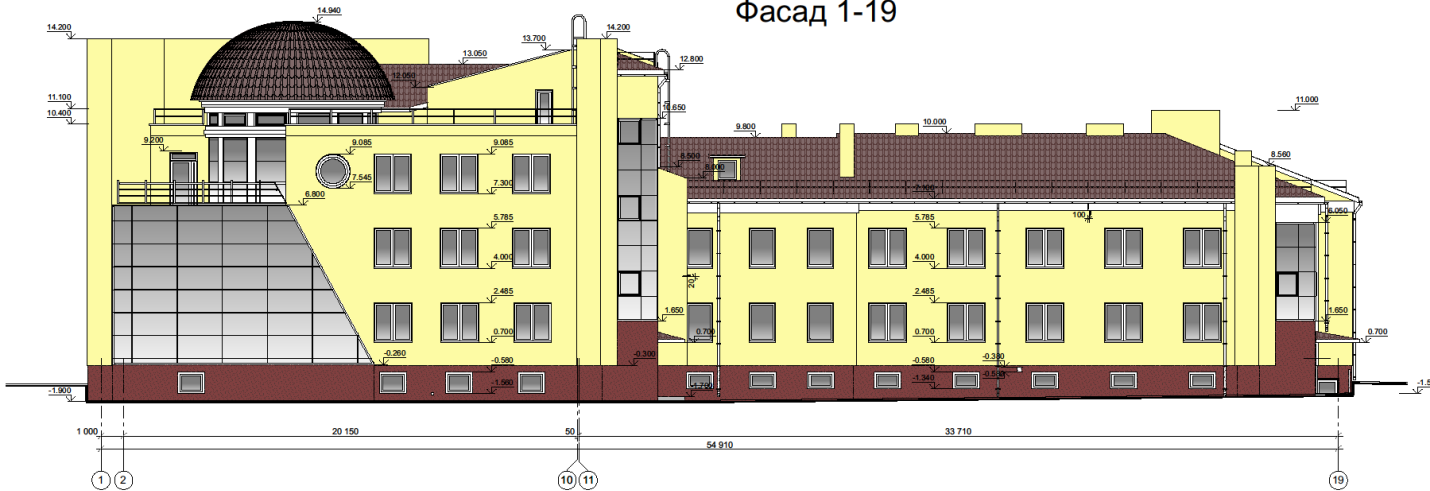




На основі виконаного чисельно-математичного моделювання встановлено та аналізу результатів:

- куполи з відношенням  $D / h = 2,5$  є значно ефективнішими і менш матеріалоємними, порівняно з куполами з відношеннями 2,0 та 1,5;
- зусилля в стержні 1 (нижній пояс) є майже однаковими при всіх відношеннях  $D / h$ ;
- зростання зусиль в стержнях проходить по параболі;
- в куполах з відношенням  $D / h = 2,5$  найбільш навантаженим є стержень 1 (нижній пояс), в куполах з відношеннями 2,0 та 1,5 – стержень 2 (верхній пояс);
- для стержня 1 (нижній пояс) найгіршим поєднанням зусиль є поєднання власної ваги та снігового навантаження, для стержня 2 (верхній пояс) – сполучення власної ваги, вітрового та снігового навантаження, для стержнів 3 та 4 – поєднання власної ваги та вітрового навантаження.;
- ефективним армуванням опорного кільця для куполу з відношенням  $D / h = 2,5$  є збільшення площі армування під стержнем 1 (нижній пояс), для куполу з відношенням 2,0 – ефективніше рівномірно армувати всю опорну площину, для куполу з відношенням 1,5 – краще значно збільшувати площу армування під стержнем 2 (верхній пояс).

Фасад 1-19



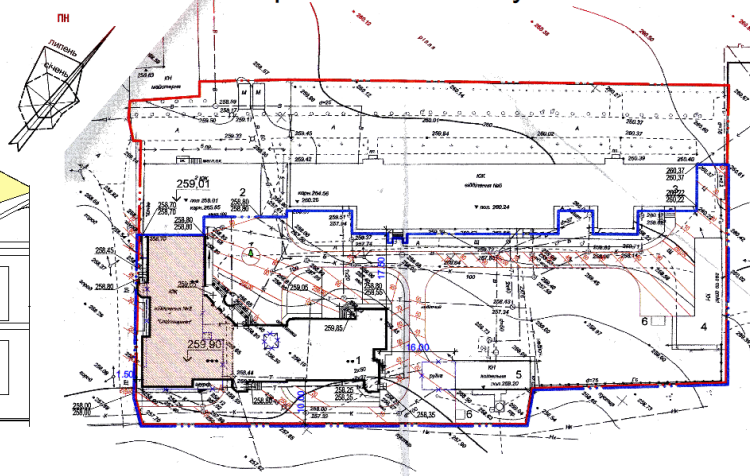
Відомість опорядження фасадів

№ поз.	Елементи будівлі	Вид оздоблення	Колір
1	Стіни	Декоративна штукатурка	Колір по впаданню
2	Дах	Металочерепиця	Колір по впаданню
3	Циркоп	Облицювання керамогранітним плиткою	Колір по впаданню
4	Вікна	Металопластиковий профіль РРрр-0,62 мХВ/т ММГ-19-4К	Колір по впаданню
5	Двері	Металопластиковий профіль РРрр-0,62 мХВ/т ММГ-19-4К	Колір по впаданню
6	Ганок	Облицювання керамогранітним плиткою	Колір по впаданню

Фасаду в осях 1\* - 7\*



Фрагмент генплану



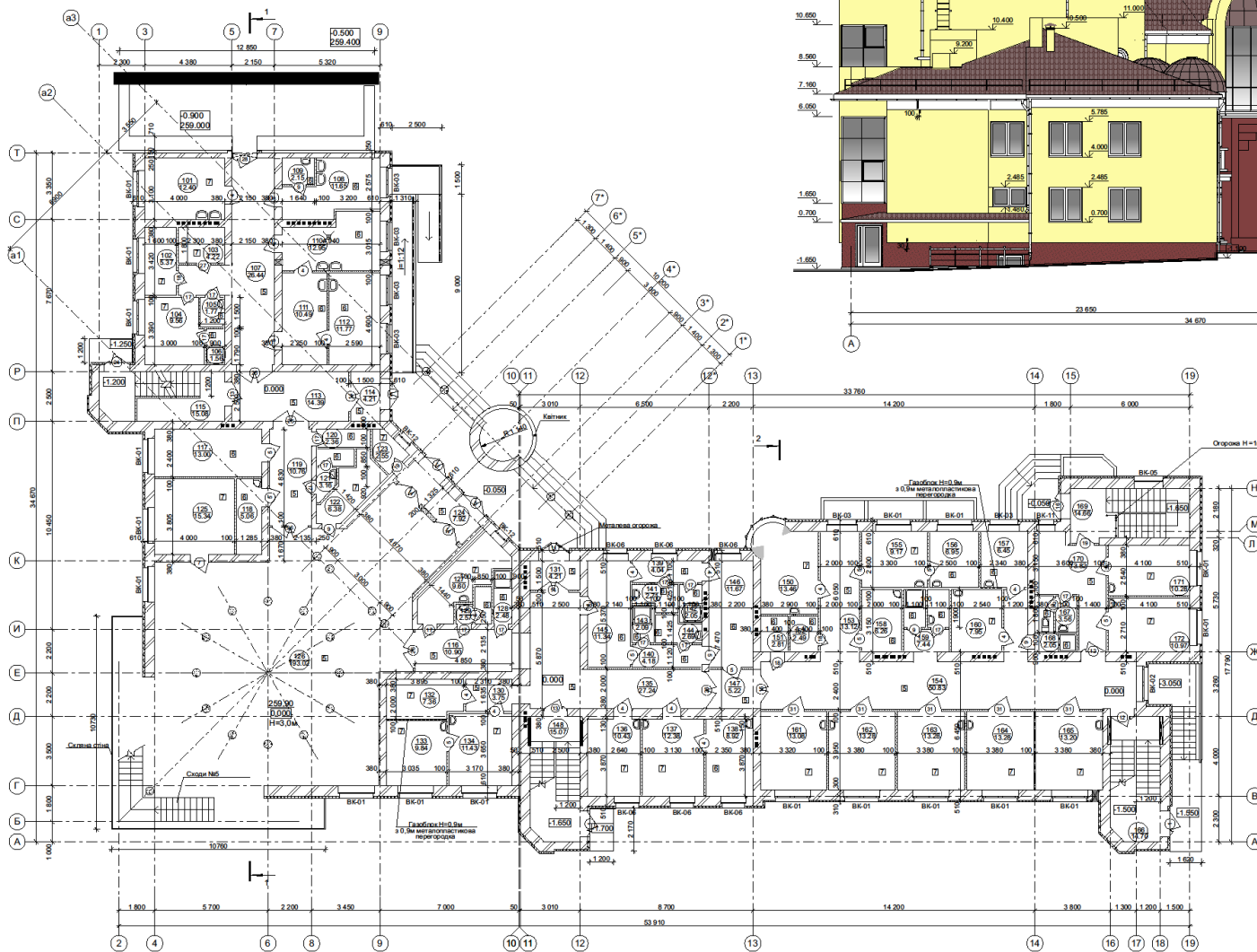
Умовні позначення

— Межа окремих земельних ділянок  
— Межа територій в об'єкті робіт  
  Намальна споруда, що проєктується (в межах ділянки)  
  Існуюча будівля, що підлягає реконструкції (в межах ділянки)  
↗ Прогноз перекопань  
↖ Підприємство

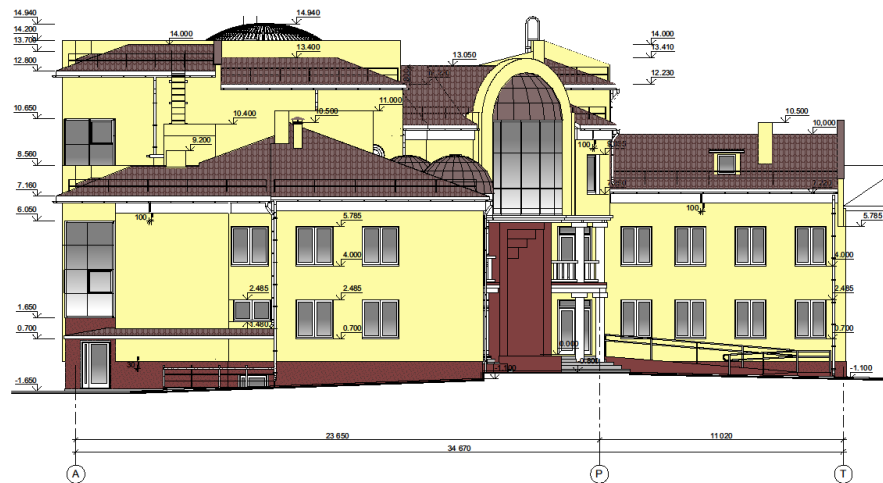
  Існуюча споруда, що підлягає знесенню  
  Чергова арка (проєктується)  
  Чергова арка (існуюча)

08.08 МКР.001.000.000. АБ					
м. Вінниця					
Зм.	Ким	Арх.	Масштаб	Підпис	Дата
Розробити	Лавриш І. С.				
Перевірити	Титий В.В.				
Розробити	Титий В.В.				
Завершити	Міжур А. С.				
Корпус лікарняних будівель по вулиці Лавришів, 6А в м.с. Вінниця				Стан	Архив
Фасад 1-19, Фасад 1*-7*, Фрагмент генплану, Відомість оздоблення				п	1 8
ВНТЗ ст. зр. 5-10м					

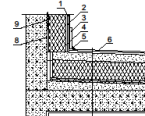
# План першого поверху



# Фасад А-Т

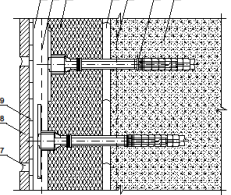


З'єднання з підлогою тераси



- 1 - декоративна штукатурка
- 2 - грунтувальна фарба
- 3 - акриловий герметик
- 4 - захисний шар, армований склошпакою
- 5 - системний периметр
- 6 - облицювальна плитка
- 7 - система вщільнювача герозахисної терас
- 8 - шар герозахисної
- 9 - клеювий шар

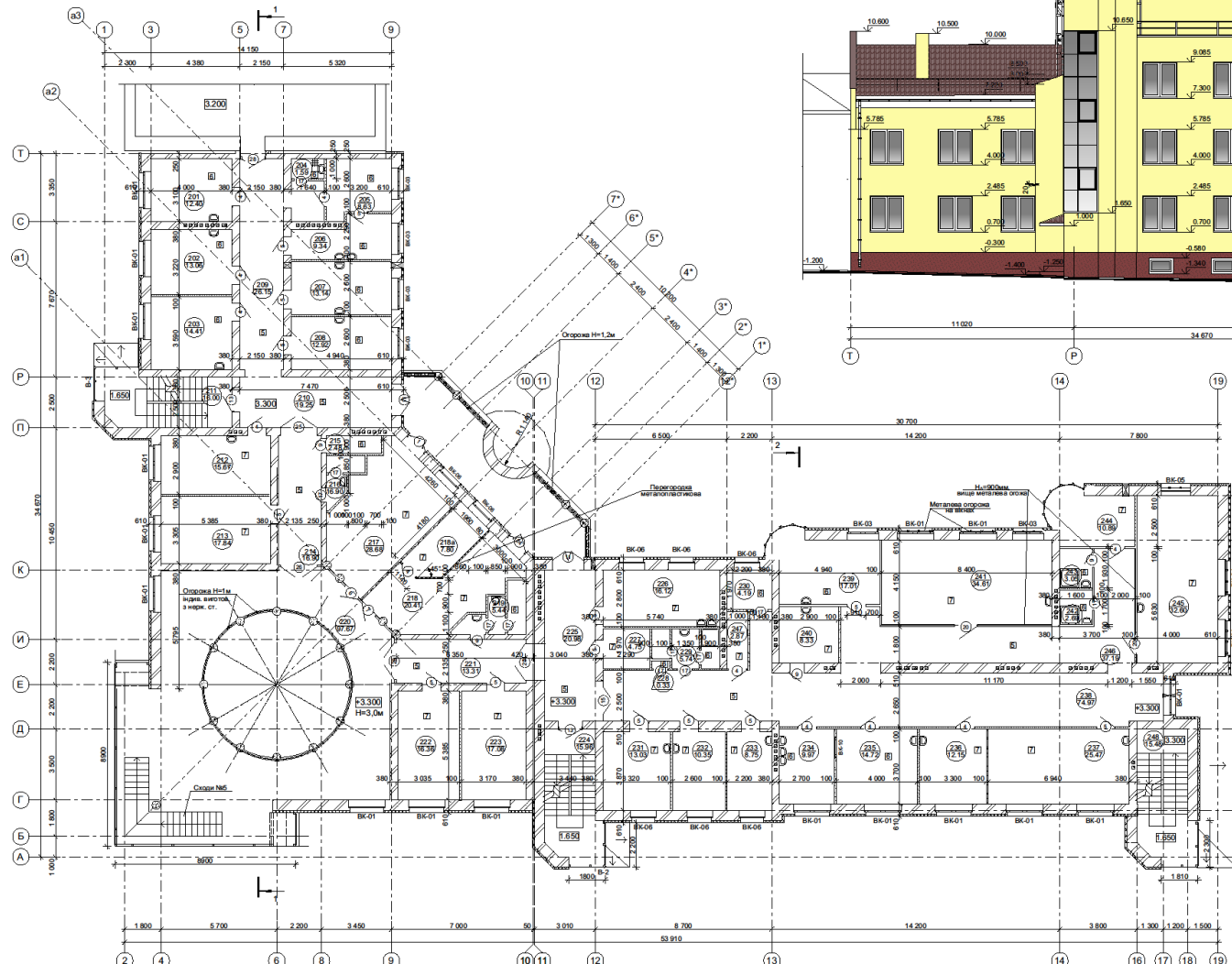
Облицювання по системі теплоізоляції плитною застосовки до 10 мм з масою 16...20 кг/м<sup>2</sup>



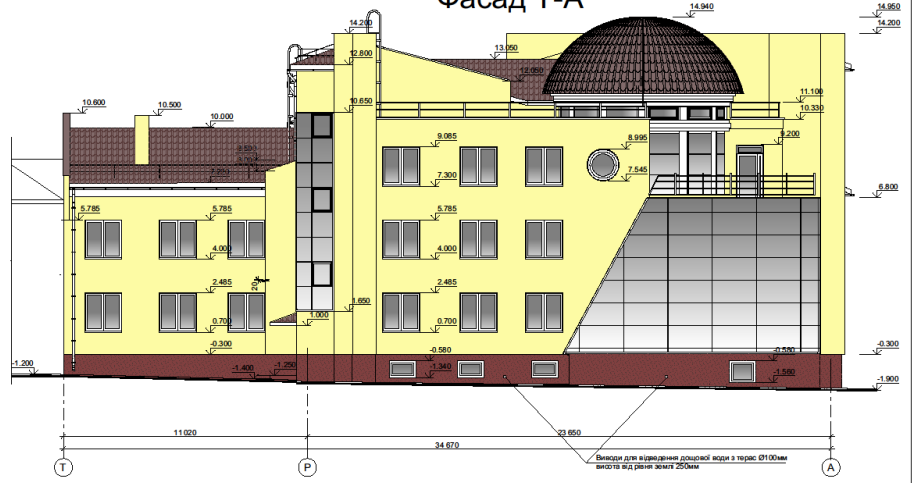
- 1 - стіна
- 2 - цегла
- 3 - грунтовка
- 4 - клеювий розчин для приклеювання теплоізоляційних плит і вщільнювача герозахисного шару
- 5 - мінераловатні плити "ROCKWOOL" товщиною  $\lambda=150$  мм,  $\rho=0,035$  Вт/м·К,  $R_{\text{плити}}=3,660$  м<sup>2</sup>·К/Вт,  $R_{\text{шару}}=2,80$  м<sup>2</sup>·К/Вт
- 6 - армувальна склошпака
- 7 - властива "защитка"
- 8 - облицювальна плитка
- 9 - клеювий розчин

08.08 МКР.001.00.000. А6			
М. Вінниця			
Зм	Кільк	Апр	Назва
Розроб	Листів 11	Корис	Листів невідомо
Корис	Листів 8	Видат	Листів 8
Рисуючі	Листів 8	Листів 8	Листів 8
Завбрид	Листів 8	Листів 8	Листів 8

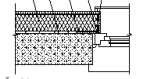
# План другого поверху



# Фасад Т-А

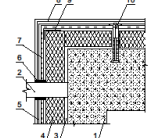


Утеплення віконного проїзду з рамою, установленю врівень із зовнішньою поверхню стіни



- 1 - захисний шар
- 2 - клеючий шар
- 3 - мінераловатні плити "ROCKWOOL"  $\delta=150\text{мм}$ ,  $\gamma=50\text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda=0,055\text{ Вт/м}\cdot\text{К}$ ,  $R_{\text{вн}}=3,660\text{ м}^2\cdot\text{К/Вт}$ ,  $R_{\text{внвн}}=2,80\text{ м}^2\cdot\text{К/Вт}$
- 4 - металевий кутник, оброблений силікатною
- 5 - акрилової герметик

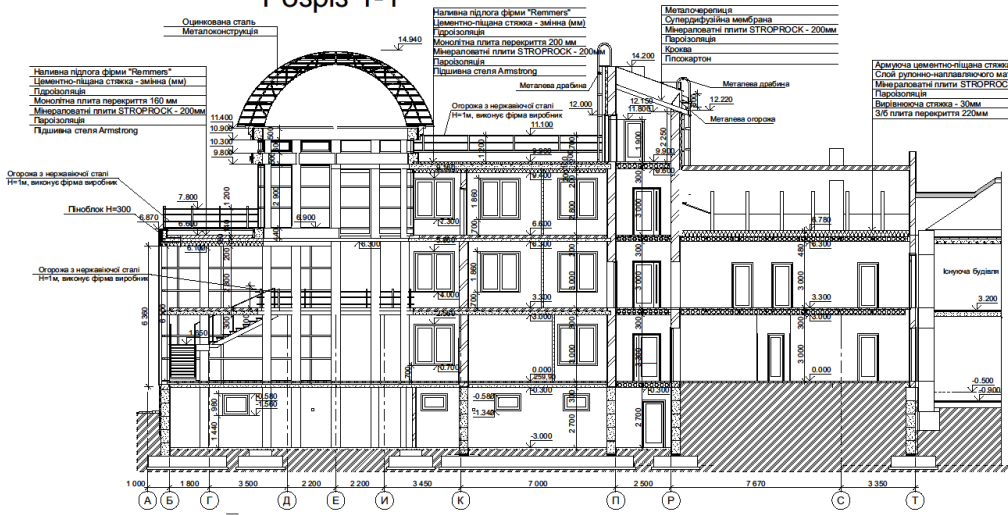
Улаштування зовнішньої стінової конструкції біля огорожі балкона



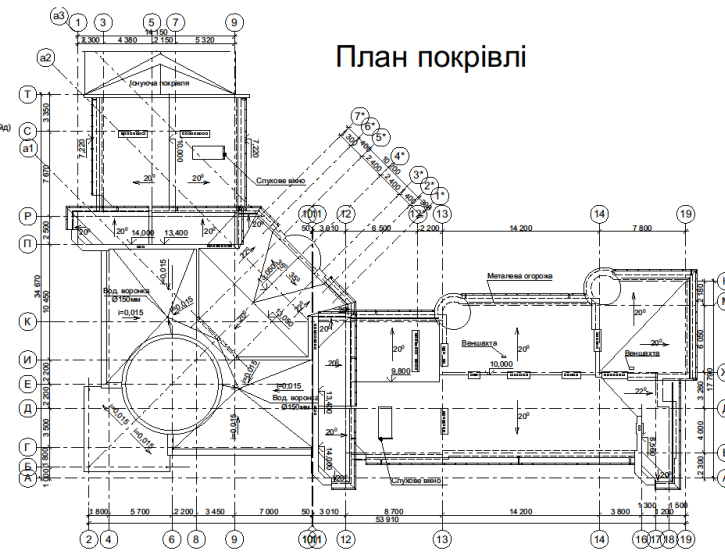
- 1 - зовнішня стінової конструкція
- 2 - огорожа балкона
- 3 - клеючий шар
- 4 - мінераловатні плити "ROCKWOOL"  $\delta=150\text{мм}$ ,  $\gamma=50\text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda=0,055\text{ Вт/м}\cdot\text{К}$ ,  $R_{\text{вн}}=3,660\text{ м}^2\cdot\text{К/Вт}$ ,  $R_{\text{внвн}}=2,80\text{ м}^2\cdot\text{К/Вт}$
- 5 - грунтувка
- 6 - шар герметика
- 7 - гідрозахисний декоративний шар, армований сіткою
- 8 - декоративно-захисне покриття
- 9 - перфорований кутник
- 10 - дюбель

				08.08.МКР.001.00.000. А6					
				М. ВІННИЦЯ					
Зм	Кільк	Акт	Матриц	Підпис	Дата	Корис: листи не введено по будівлі (Корис: 0) з листів	Стара	Архив	Аудит
Розроб	Лист 03					Фасад			
Рисувальн	Лист 03					Най-висока поверхня, який і-з будівлі утворює зовнішню поверхню (ураховуючи зовнішні і внутрішні конструкції)			
Затверд	Лист 03								ВНТЗ ст. зр 5-15м

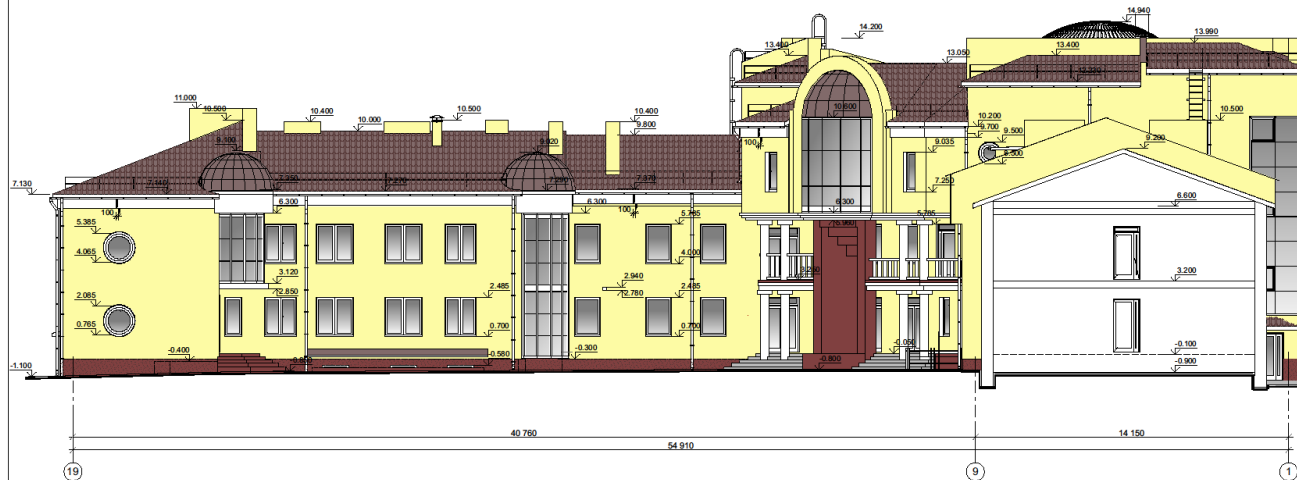
### Розріз 1-1



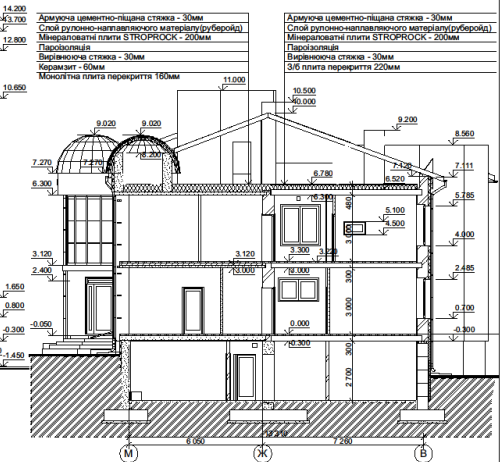
### План покрівлі



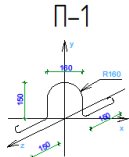
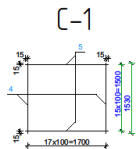
### Фасад 19-1



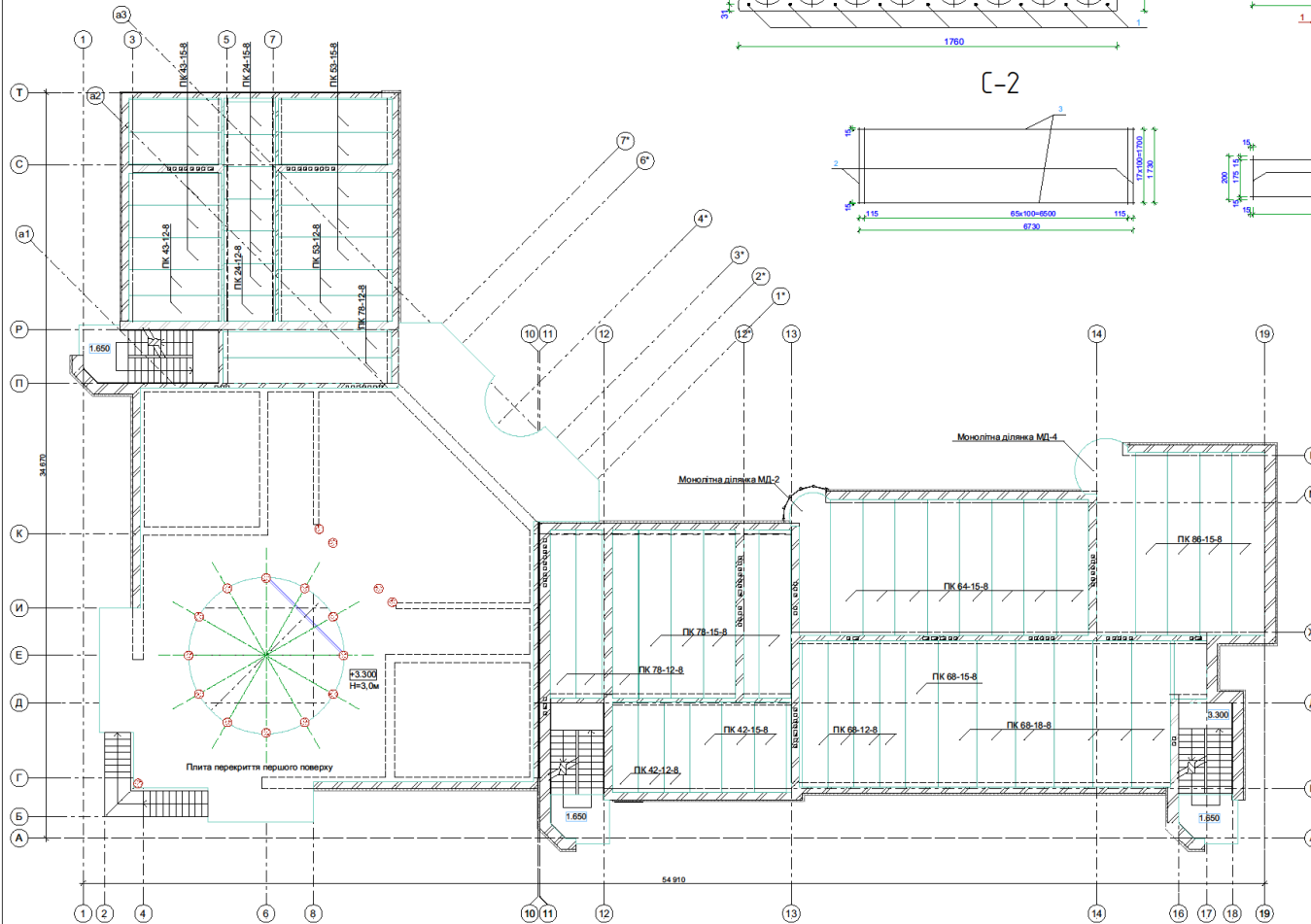
### Розріз 2-2



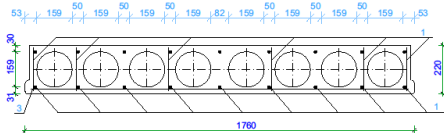
				08.08 МКР.001.00.000 А6			
				М. Вінниця			
Зм	Кільк	Арх	Масштаб	Підпис	Дата	Стара	Архив
Розріз 1-1	1	1	1:1	М. Козуб	10.05.2010	п	л
Розріз 2-2	1	1	1:1	М. Козуб	10.05.2010	п	л
Фасад 19-1	1	1	1:1	М. Козуб	10.05.2010	п	л
				Розріз 1-1, План покрівлі, Фасад 19-1, Розріз 2-2			
				ВНТ 9 ст. зр 6-16			



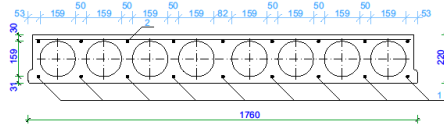
План перекриття 1 поверху



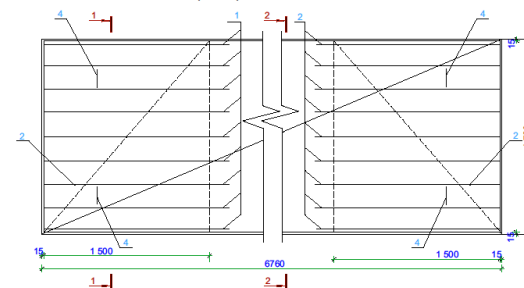
Розріз 1-1



Розріз 2-2



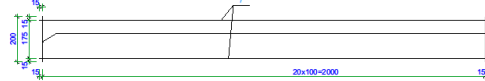
Плита перекриття ПК 68-18-8



C-2



KP-1



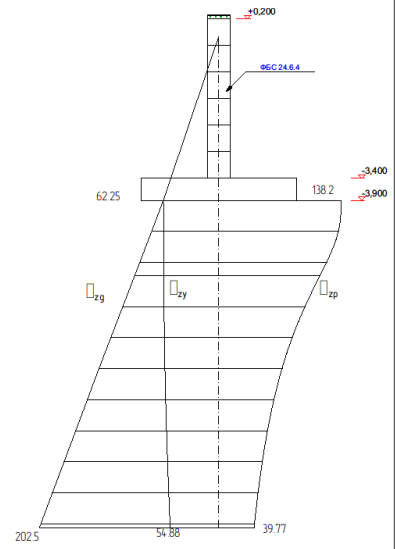
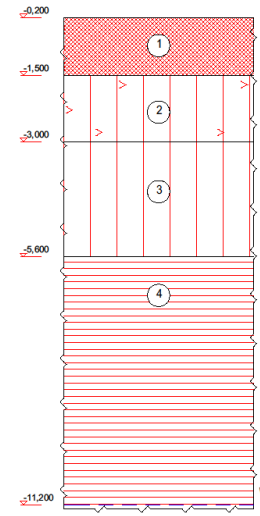
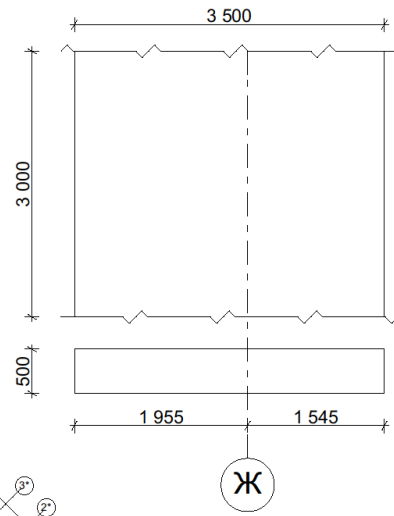
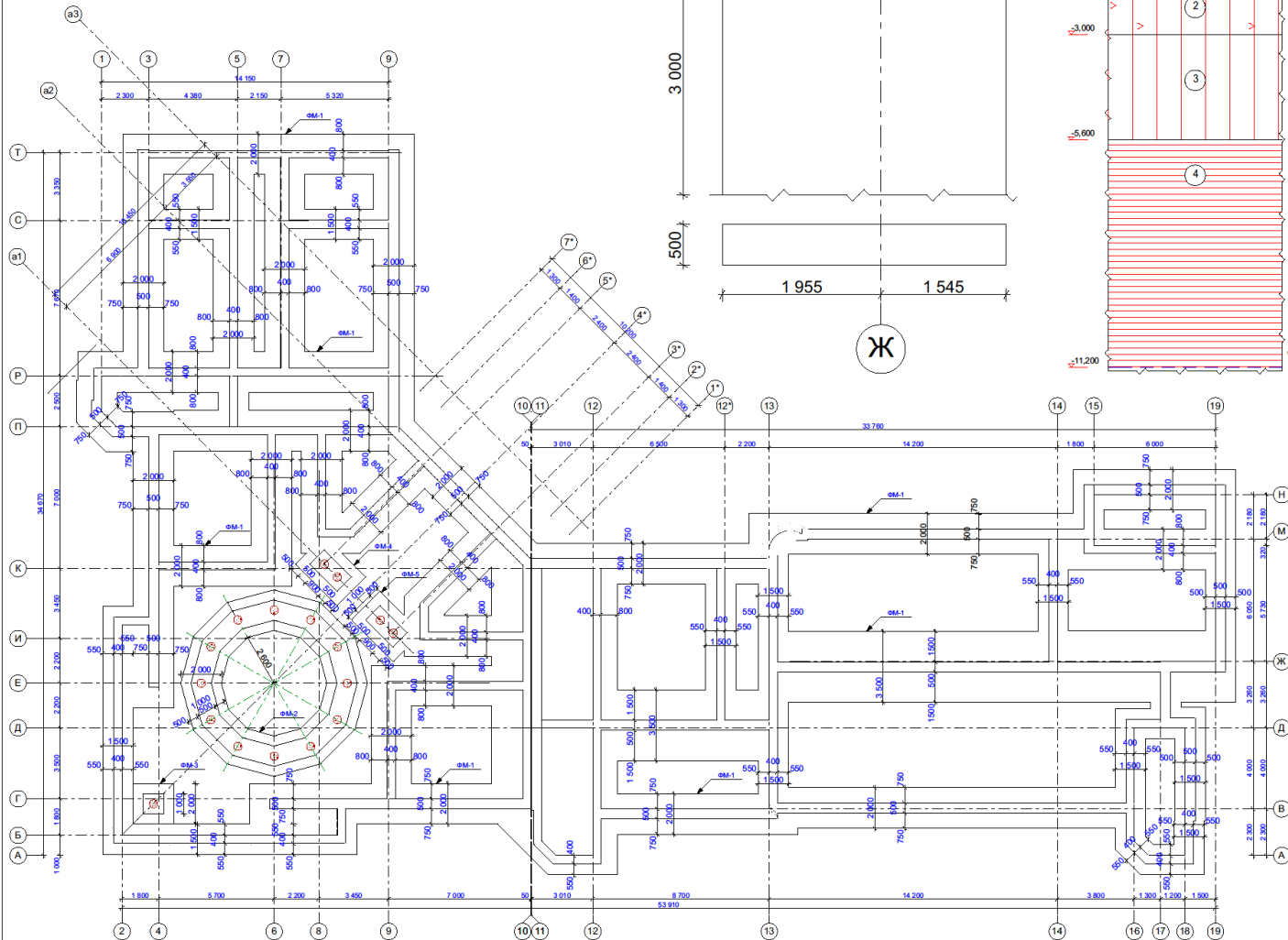
Поз.	Позначення	Найменування	К-сть	Примітки
ПП-1				
Плита ПП-1				
Сопідальні одиниці				
1	KP-1	Каркас KP-1	12	
2	C-1	Сітка C-1	2	
3	C-2	Сітка C-2	1	
4	П-1	Монтажна петля П-1	4	
Деталі				
1	ДСТУ3760: 2006	О14А600С, L=6765мм	9	
2	ДСТУ3760: 2006	О5Вр-I, L=1500мм	68	
3	ДСТУ3760: 2006	О5Вр-I, L=6735мм	18	
4	ДСТУ3760: 2006	О5Вр-I, L=1500мм	18	
5	ДСТУ3760: 2006	О5Вр-I, L=1700мм	16	
6	ДСТУ3760: 2006	О5Вр-I, L=1750мм	2	
7	ДСТУ3760: 2006	О5Вр-I, L=2000мм	2	
Матеріал Бетон 20/25				
08.08 МКР.001.00.000 АБ				
М. ВІННИЦЯ				
Зм.	Кільк.	Апр.	Місяц	Рік
Розроб.	Лисак С.І.	Планс.	Дана	
Корект.	Лисак С.І.	Корект.	Лисак С.І.	Лисак С.І.
Рисувальн.	Лисак С.І.	Стор.	Арес.	Лисак С.І.
Н. Контроль	Лисак С.І.	Стан.	Арх.	Лисак С.І.
Замовник	Лисак С.І.	Матр.	К. С.	
План перекриття 1 поверху. Стор. плану перекриття 1 поверху. Розріз 1-1, Розріз 2-2, Сітка C-1, Сітка C-2, Каркас KP-1, Петля П-1				ВНТЗ ст. зр. Б-16в

Фрагмент фундаменту ФМ-1





Геологічний розріз

Схема осідання

План фундаментів

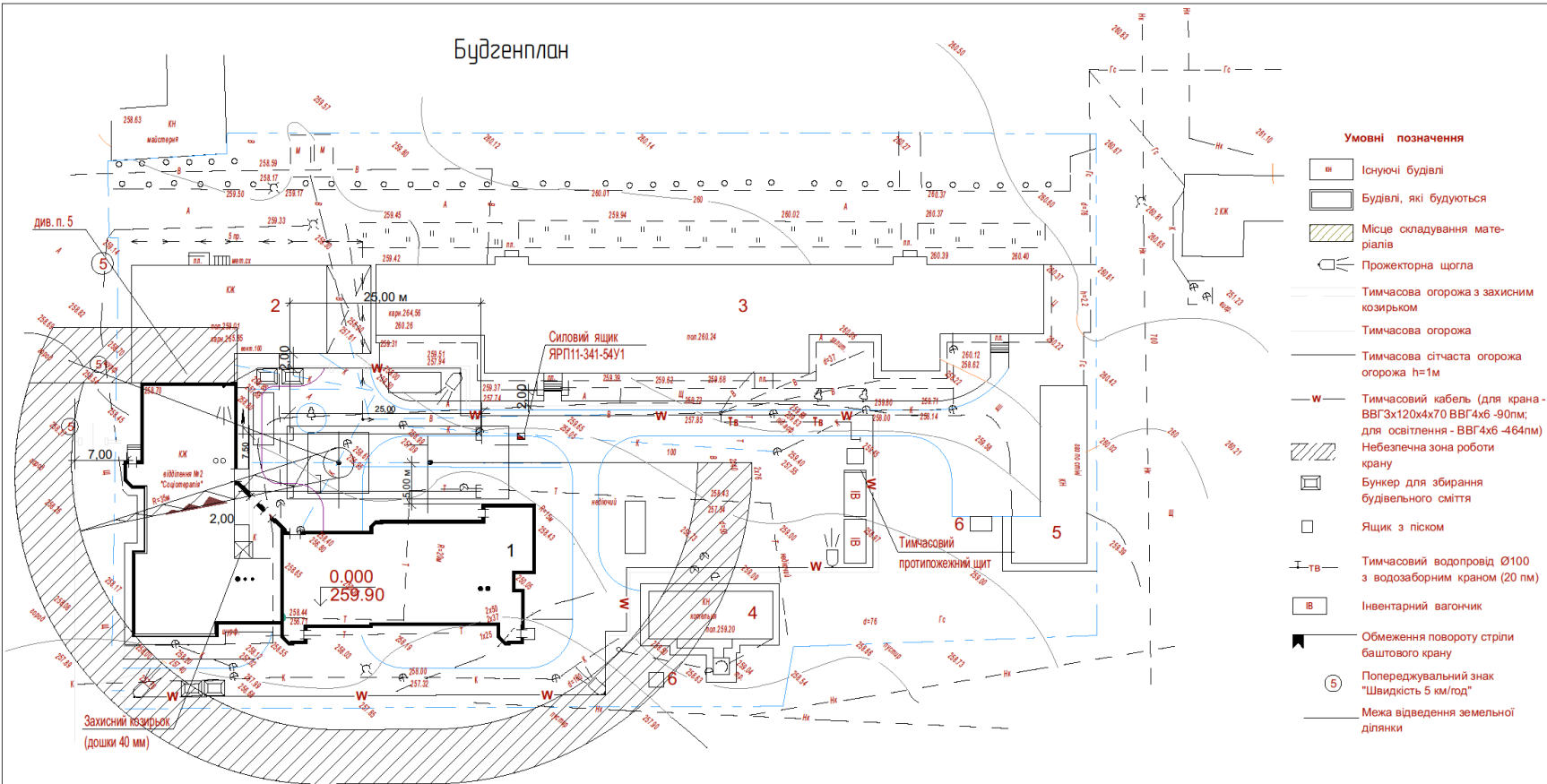


Умовні позначення

-  Насипний ґрунт - будівельне та побутове сміття
-  Суцільнок напітвєрдий, темна-сірий гумусований прєсїднїй
-  Суцїльнок напітвєрдий, жовтий з карбонатами прєсїднїй, з прошарками глини
-  Глина напітвєрда вїд бурого до червоного з дїлками вапняку

				08.08 МКР.001.00.000 АБ			
				М. Вїнниця			
Зм	Вїлка	Авт	Наказ	Підпис	Дата	Стара	Архив
Рівень	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист
Розробник	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист
Н Контроль	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист
Замовник	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист
Корис: листи не вїдносять по вулиці Героїв, 104 з мїст. Вїнниця						ВНТЗ ст. зр 6-16в	
Розробник: Проектно-конструкторський ФМ-1 Генеральний розрахунок: Сидоренко, Тетяна Миколаївна							

# Будгенплан



- Умовні позначення**
- Існуючі будівлі
  - Будівлі, які будуються
  - Місце складування матеріалів
  - Проекторна щогла
  - Тимчасова огорожа з захисним козирьком
  - Тимчасова огорожа
  - Тимчасова сітчаста огорожа огорожа h=1м
  - W — Тимчасовий кабель (для крана - ВВГЗх120х4х70 ВВГ4х6 -90мм; для освітлення - ВВГ4х6 -464мм)
  - Небезпечна зона роботи крана
  - Бункер для збирання будівельного сміття
  - Ящик з піском
  - Т-ТВ — Тимчасовий водопровід Ø100 з водозаборним крапом (20 мм)
  - ІВ — Інвентарний вагончик
  - Обмеження повороту стріли баштового крана
  - 5 — Попереджувальний знак "Швидкість 5 км/год"
  - Межа відведення земельної ділянки

### Технічна характеристика крана

Марка крана	Довжина стріли, М	Вантажопідйомність при висоті стріли, Т		Висота підняття, М при висоті стріли	
		Найменшим	Найбільшим	Найменшим	Найбільшим
КБ-674А-1	35	8	12	4	35
				21	21

### Експлікація будинків та споруд

Номер на плані	Найменування	Примітка
1	Лабораторно-поліклінічний блок	інд. проект, реконструкція
2	Лабораторно-поліклінічний блок (відділення №2, поліклінічно-приймальний)	існ.
3	Відділення № 6	--/--
4	Котельня	--/--
5	Господарча будівля	
6	Місця під контейнери для сміття	проект

### Основні вказівки і примітки

- 1 В підготовчий період будівництва необхідно:
  - а) Заовніти і Підряднику скласти сумісні заходи по забезпеченню безпеки учасників при веденні будівельно-монтажних робіт на будмайданчику, також скласти акт-допуск за формою СНІП III-4-80", додаток 3;
  - б) обгородити будмайданчик тимчасовою огорожею, встановити ворота;
  - в) влаштувати тимчасовий протипожежний пункт і поставити бункер для збирання будівельного сміття;
  - г) для забезпечення будмайданчика електроенергією та водою підключитися до існуючих мереж;
  - д) санітарно-побутові приміщення влаштувати в інвентарних вагончиках.
- 2 При виконанні будівельно-монтажних робіт необхідно дотримуватися правил техніки безпеки СНІП III-4-80", "Правил пожежної безпеки в Україні" та правил з охорони навколишнього середовища згідно ДСТУ-173-96.
- 3 Освітлення території будмайданчика передбачити лампами накаливання ПЗС-35.
- 4 Будівельно-монтажні роботи баштовим краном **КБ-674А-1**, довжина стріли 35м, вантажопідйомність до 8 т.
5. В існуючих приміщеннях поліклініки відгородити ділянки шириною 7 м тимчасовою огорожею для заборони знаходження людей в небезпечній зоні під час роботи крана.
6. На час будівництва установити попереджувальні знаки обмеження швидкості руху згідно ДСТУ 2586-94.
7. Під час проведення БМР на будмайданчику при потребі пожегогасіння користуватись тимчасовим протипожежним щитом зі наступним набором первинних засобів пожегогасіння: вогнегасники, ящик з піском, гвія, лопати, відра тощо.

### Техніко-економічні показники

Показники	Один. виміру	Кільк.
Нормативний термін будівництва	міс.	28
Фактичний термін будівництва	міс.	21
Нормативна трудомісткість	л-дн	12857,77
Фактична трудомісткість	л-дн	12751
Коеф. нерівномірності руху робітників	-	1,5
Коефіцієнт суміщення робіт	-	1,9
Трудомісткість на 1м³буд. об'єму	л-дн/м³	0,99
Трудомісткість на 1м²корисної площі	л-дн/м²	7,46

				08.08.МКР.001.00.000. А6			
				М. ВІННИЦЯ			
Зм	Візн	Акт	Метро	Планс	Датс		
Розробл	Перевір	Авт	Метро	Планс	Датс		
Корис: листи нечіткі по Будлв: Корисл: 104 з листів						Стара	Архив
Розробл: Метро: Планс: Датс:						п	7
Розробл: Метро: Планс: Датс:						Будівництво: Метро: Планс: Датс:	
Розробл: Метро: Планс: Датс:						ВНТ9 стр. зр 6-16м	



