

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва та землеустрою
Кафедра будівництва та цивільної інженерії

Пояснювальна записка

до дипломного проекту
бакалавра

на тему: **Будівництво двоповерхового одноквартирного
житлового будинку у м. Тернопіль**

Виконав: студент 4 курсу, групи 401БП
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна
інженерія»

Хіміч Е.С.

Керівник: д.т.н., проф. Філоненко О.І.

Зав. кафедри: д.т.н., проф. Семко О.В.

Полтава - 2023 року

ЗМІСТ

Відомість робочих креслень проекту	6
Вступ	7
Розділ 1. Архітектурно-будівельна і планувальна частина.....	7
1.1 Дані про клімат міста будівництва.....	7
1.1.1 Кліматичні характеристики району будівництва.....	7
1.1.2 Зміна середньомісячної температури зовнішнього повітря на протязі року	9
1.1.3 Зміна пружності водяної пари зовнішнього повітря на протязі року.....	9
1.2 Роза вітрів міста будівництва	10
1.2.1 Роза вітрів за повторюваністю	10
1.2.2 Роза вітрів за швидкістю вітру	10
1.3 Вимоги до будівлі	11
1.4. Об'ємно-планувальне рішення будівлі	12
1.5 Технічні вимоги по будівлі.....	13
1.6 Конструктивне рішення будівлі.....	14
1.7. Заходи з інженерної підготовки та захисту території	16
1.8 Теплотехнічний розрахунок.....	17
1.8.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни.....	17
1.8.2 Розрахунок тепловологісного стану багатошарової конструкції	20
Розділ 2. Розрахунково-конструктивна частина	24
2.1 Основи та фундаменти.....	24
2.1.1. Оцінка інженерно-геологічних умов.....	24
2.1.2 Збір навантажень на фундамент	26

					401БП. 19051. ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Хімич Е.С.				Будівництво двоповерхового одноквартирного житлового будинку у м. Тернопіль	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник	Філоненко О.І.					4	65	
Н. Контр.	Семко О.В.				Національний університет «Полтавська політехніка імені Ю.Кндратюка»			
Затверд.	Семко О.В.							

2.1.3. Вибір глибини закладення фундаментів неглибокого закладення.....	28
2.1.4. Визначення попереднього значення розрахункового опору ґрунту.....	28
2.1.5. Розрахунок осідання фундаменту неглибокого закладення.....	31
2.2. Залізобетонні конструкції.....	33
2.2.1. Статичний розрахунок плити перекриття.....	33
2.2.2. Підбір площі поздовжньої робочої арматури.....	36
2.2.3. Розрахунок плити за похилим перерізом.....	38
2.2.4. Конструювання плити.....	40
2.3. Розрахунок несучої здатності простінка.....	40
2.3.1. Статичний розрахунок.....	40
2.3.2. Конструктивний розрахунок.....	42
Розділ 3. Технологія будівельного виробництва.....	45
3.1. Загальна характеристика об'єкта.....	45
3.2. Вибір методів та механізмів для виконання робіт.....	46
3.3. Розроблення календарного графіка виконання робіт.....	47
3.3.1. Розрахунок обсягів основних будівельно-монтажних... і спеціальних робіт.....	47
3.3.2. Визначення трудомісткості робіт.....	51
3.3.3. Визначення потреб в основних конструкціях, виробих і напівфабрикатах.....	56
3.3.4. Техніко-економічні показники календарного плану будівництва.....	62
6. Література.....	63

					401БП. 19051. ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Хіміч Е.С.			Будівництво двоповерхового одноквартирного житлового будинку у м. Тернопіль	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Філоненко О.І.					5	65
Н. Контр.		Семко О.В.				Національний університет «Полтавська політехніка імені Ю.Кндратюка»		
Затверд.		Семко О.В.						

Відомість робочих креслень проекту

Аркуш	Перелік креслень графічної частини	Примітки
1	Генплан, план доріжок та малих архітектурних форм, план озеленення, роза вітрів, ситуаційна схема, експлікація, специфікація озеленення, вертикальна та горизонтальна прив'язка будівлі, умовні позначення.	
2	План першого поверху, план другого поверху, експлікація приміщень, експлікація дверних та віконних прорізів, план перекриття, план розтановки меблів першого поверху, план розтановки меблів другого поверху, план крокв.	
3	Розріз 1-1, план даху, фасад в осях 1-4, фасад в осях А-Е, фасад в осях 4-1 та фасад в осях Е-А.	
4	Схема розміщення фундаментів, схема розміщення технічних виробок на ділянці, таблиця навантажень на фундаменти, переріз фундаменту колони К1 на відмітці -1.100, переріз фундаменту колони К2 на відмітці -1.100 переріз А-А, переріз Б-Б, переріз В-В, переріз Г-Г, інженерно-геологічний розріз, схема визначення вантажних площ.	
5А	Розрахункова схема плити, ПБ 54-12 Вр1400, розріз 1-1, розріз 2-2, розріз 3-3.	
5Б	Простінок, розрахункова схема простінка, схема до розрахунку простінку в осях 2-1	
6	Календарний план виконання робіт, графік використання трудових ресурсів, техніко-економічні показники календарного плану.	

					401БП. 19051. ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Вступ

Згідно з виданим завданням кафедрою запроєктовано індивідуальний двоповерховий житловий будинок в місті Тернопіль, розташований на висоті 158 м над рівнем моря. Даний дипломний проект складається з архітектурно-будівельної і планувальної частини, розрахунково-конструктивної частини та технології будівельного виробництва. Доповненням до пояснювальної записки є робочі креслення, які зазначені в відомості робочих креслень проекту.

Метою дипломного проекту є об'єднання в одній роботі та засвоєння вивчених знань за період навчання на бакалавраті.

Розділ 1. Архітектурно-будівельна і планувальна частина

1.1 Дані про клімат міста будівництва

1.1.1 Кліматичні характеристики району будівництва

Місце будівництва – Тернопіль.

1. За рисунком 1 [2] архітектурно-будівельний кліматичний район I –Північно-західний.

2. За рисунком 2 [2] кількість градусо-днів опалювального періоду 3700.

3. За табл. 2 [2] середня місячна температура в січні –5,6 °С.

4. За табл. 2 [2] середня місячна температура в липні 20,5 °С.

5. За табл. 2 [2] середня температура за рік 7,8 °С.

6. За табл. 2 [2] абсолютно максимальна температура 38°С.

7. За табл. 2 [2] середня температура п'ятиденки січня (0.92) -23°С.

8. За табл. 2 [2] середня температура п'ятиденки січня (0.98) -25°С.

9. За табл. 2 [2] абсолютна мінімальна температура -37 °С.

10. За рисунком 3 [2] середня швидкість вітру в січні III від 4,1 до 5 м/с.

11. За рисунком 4 [2] переважаючий напрямок вітру у січні північно-західний. західний.

12. За рисунком 5 [2] переважаючий напрямок вітру у липні східний.

13. За табл. 24 [2] середня за рік відносна вологість зовнішнього повітря 74 %.

14. За табл. 29 [2] кількість опадів за рік 574 мм.

					401БП. 19051. ПЗ	7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

15. За рисунком 6 [2] інженерно-геологічна складність освоєння території незначна. Чинники складності інженерно-геологічна умов освоєння території: зсуви, просідання лесових ґрунтів, підтоплення.

16. За рисунком 7 [2] тип карсту за глибиною залягання порід, що карстуються – покритий. Тип карсту за літологічним складом порід, що карстуються – карбонатний.

17. За рисунком 8 [2] тип лесових ґрунтів за здатністю до просідання II.

Температуру середніх добових максимумів самого спекотного місяця визначається за формулою

$$t_{\text{ср.д.мах}}^{\text{с.м}} = t_{\text{ср}}^{\text{с.м}} + \frac{A_{\text{ср}}^{\text{с.м}}}{2} = 20,5 + \frac{10,6}{2} = 25,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

де $A_{\text{ср}}^{\text{с.м}}$ - середня амплітуда добових коливань самого спекотного місяця, $^\circ\text{C}$, визначається за дод.2 [3].

Температуру середніх добових мінімумів самого спекотного місяця визначається за формулою

$$t_{\text{ср.д.мін}}^{\text{с.м}} = t_{\text{ср}}^{\text{с.м}} - \frac{A_{\text{ср}}^{\text{с.м}}}{2} = 20,5 - \frac{10,6}{2} = 15,2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температуру середніх добових максимумів самого холодного місяця, $^\circ\text{C}$, визначається за формулою

$$t_{\text{ср.д.мах}}^{\text{х.м}} = t_{\text{ср}}^{\text{х.м}} + \frac{A_{\text{ср}}^{\text{х.м}}}{2} = -5,6 + \frac{5,9}{2} = -2,65 \text{ } ^\circ\text{C}$$

де $A_{\text{ср}}^{\text{х.м}}$ - середня амплітуда добових коливань самого холодного місяця, $^\circ\text{C}$, визначається за дод. 2 [3]

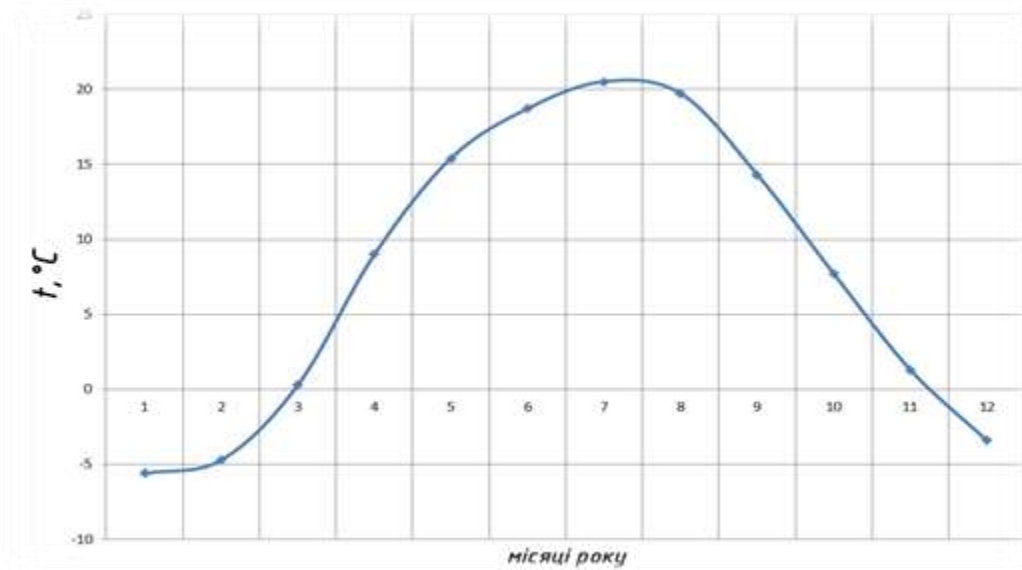
Температуру середніх добових мінімумів самого холодного місяця визначається за формулою

$$t_{\text{ср.д.мін}}^{\text{х.м}} = t_{\text{ср}}^{\text{х.м}} - \frac{A_{\text{ср}}^{\text{х.м}}}{2} = -5,6 - \frac{5,9}{2} = -8,55 \text{ } ^\circ\text{C}$$

					401БП. 19051. ПЗ	8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

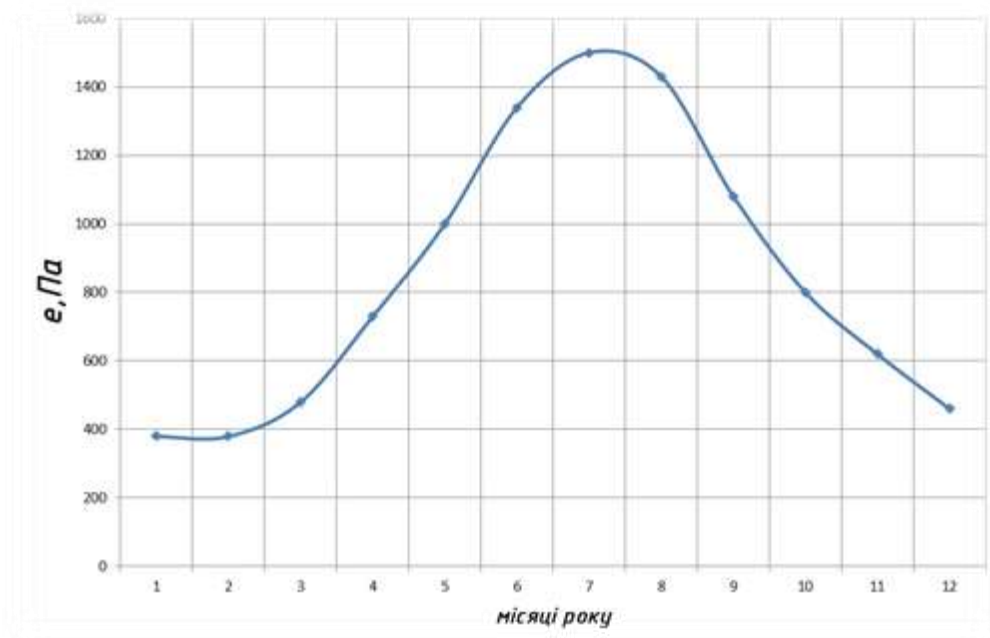
1.1.2 Зміна середньомісячної температури зовнішнього повітря на протязі року

Графік зміни температури будуюмо за табл. 1 [3]



1.1.3 Зміна пружності водяної пари зовнішнього повітря на протязі року

Графік зміни пружності водяної пари будуюмо за дод. 3 [3]



1.2 Роза вітрів міста будівництва

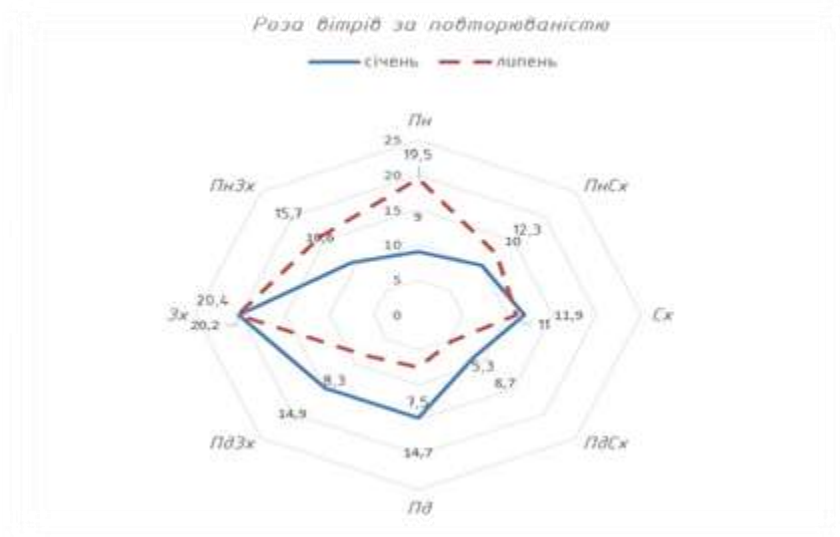
1.2.1 Роза вітрів за повторюваністю

Значення рози вітрів за повторюваністю вітру складаємо за дод. 4 [3].

Роза вітрів за повторюваністю

Таблиця 1

Місяць року	Напрямок вітрів								Штиль
	Пн	ПНС	С	ПдС	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ	
Січень	9	10	11,9	8,7	14,7	14,9	20,2	10,6	2,5
Липень	19,5	12,3	11	5,3	7,5	8,3	20,4	15,7	7,4



1.2.2 Роза вітрів за швидкістю вітру

Значення рози вітрів за швидкістю вітру складаємо за дод. 4 [3]

Роза вітрів за швидкістю вітру

Таблиця 2

Місяць року	Напрямок вітрів							
	Пн	ПНС	С	ПдС	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
Січень	3,1	2,9	3,5	2,8	3,2	3,4	3,6	3,6
Липень	2,4	2,3	2,2	2,0	2,1	2,5	2,7	2,5

ресурсів будинку, за рахунок покращеної теплоізоляції, впровадження системи “Розумний будинок”, задля досягнення мінімальних витрат на експлуатацію, при найменших витратах на утеплення, та впровадження систем.

При проектуванні потрібно враховувати вище перелічені умови, а також побажанням замовника, та придержанню ідеології якості проектування, задля запобігання незручних конструктивних та планувальних рішень. Дотримання вимог, а також державних стандартів забезпечать довговічну та економічну експлуатацію запроектованого будинку. А також міцність, жорсткість та стійкість несучих конструкційю.

Максимальні площі зведення житлових будинків а також протипожежні відстані між будинками залежно від затвердженого ступеня їх вогнестійкості та кількості поверхів беруться за [1].

Природне освітлення. Безпосереднє освітлення повинно досягати житлових кімнат та кухні. Також бажані виконання умов інсоляції. Задля цього прийнято співвідношення площі світлових прорізів у всіх кімнатах і кухні будинку до площі підлоги не повинно перевищувати 1:5,5, а мінімальне відношення повинно бути не менше ніж 1:8; для сходової клітки 1:8. За розрахункову площу освітлювального прорізу прийнята площа отвору вікна або заскленої частини дверей із зовнішнього боку, без врахування площі віконної рами.

Житловий будинок обладнано водопроводом, каналізацією, гарячим водопостачанням, індивідуальним опаленням, вентиляцією, електрообладнанням, а також газопостачанням.

1.4. Об'ємно-планувальне рішення будівлі

Об'ємно-планувальне рішення будівлі - цеоб'єднання основних і підсобних приміщень в єдину композицію.

Клас будівлі за довговічністю - II;

Клас будівлі за вогнестійкістю - III;

Температурна зона експлуатації будівлі - I.

					401БП. 19051. ПЗ	12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Геометрична форма плану – сукупність прямокутників . Розмір в осях 14,7x13,2. Висота поверху кожного поверху 3м, висота від підлоги до стелі 2.7м, кількість поверхів - 2. Вхід до будівлі захищений від атмосферних опадів за допомогою ганку. Горизонтальні переміщення людей переважно здійснюються за допомогою коридорів та прохідних кімнат, вертикальні за допомогою сходового маршу. Ширина сходового маршу - 1,2м. В будинку передбачено 3 об'єднані ванні кімнати, та гостьові спальні, для забезпечення комфортного перебування власників будинку та гостей. Кухня знаходиться на першому поверсі. На другому поверсі біля “головної” спальні знаходиться кімната відпочинку, яка є поєднанням лоджії опертої на колону, яка забезпечує захист від атмосферних опадів для тераси розташованої під нею.

Природне освітлення приміщень вирішено з умов співвідношення площі вікна до площі підлоги.

Штучне освітлення кімнат забезпечено діодними лампами, та торшерами.

Підвал відсутній. Гараж на одне авто є одним цілим з будинком, та має вхід до будинку через гардеробну. В'їзд в гараж виконано в рівень землі, підлога гаража має відмітку -2.000. Ролетні ворота в гараж мають розмір 3090x3090.

Над усім будинком запроектоване горище. Вхід на горище забезпечений за допомогою слухових вікон через переносну драбину.

Отоплення будівлі виконане за допомогою котла комбінованого опалення розташованого в топочній. Доступ в топочню виконується за допомогою окремого входу. В топочній виконано покращені протипожежні заходи.

1.5 Технічні вимоги по будівлі

Виходячи з вище обґрунтованого, запроектований двоповерховий індивідуальний житловий будинок, з висотою поверхів (від підлоги першого поверху до підлоги другого поверху) - 3 м, та висотою приміщення (від підлоги до стелі) – 2.7 м.

Будинок в плані по крайніх осях: 14,7×13,2 м.

Площа забудови становить 215,6 м²

					401БП. 19051. ПЗ	13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Площа будівлі 203,3
Висота будівлі 9,6 м
Площа кровлі 239 м²
Загальна площа 218,8 м².
Периметр будівлі 55,8 м.
Будівельний об'єм 1150 м³.

1.6 Конструктивне рішення будівлі

Фундамент – бутобетоний. Ширина фундаменту під зовнішніми 600, під внутрішніми 500 мм. Стінка та підшва фундаменту поєднані, їх ширина не відрізняється. Також є два види фундаменту під колони, розміри підшви фундаменту під колону К-1 в плані складає 600х600мм з висотою 300мм, розмір стінки фундаменту в плані 400х400. Розмір фундаменту під колону К-2 в плані 800х700 з висотою 300мм. Розмір стінки 600х400. Відмітка закладення підшви всіх фундаментів складає –1,400. Верхня відмітка фундаментів -0.200, крім фундаментів під колони, їх відмітка складає -0.050. В місцях виходу фундаментів колон над рівнем землі, вони обкладені рустовим каменем, та лобовою дошкою.

Гідроізоляція:

- вертикальна – обмазка гарячим бітумом за 2 рази (обробляються поверхні фундаментів, підвальної частини будинку, що стикаються з ґрунтом);
- горизонтальна – 2 шари рубероїду на бітумі (обробляються поверхня цоколя, підшви фундаменту);

Зовнішні стіни – цегляні, полегшеної кладки мають товщину 510 мм.

Внутрішні стіни - внутрішні несучі стіни цегляні , полегшеної кладки, товщиною 380 мм, міжкімнатні перегородки цегляні товщиною 160 мм.

Перекрыття – по багатопустотних плитах безопалубочного формування марки ПБ.

Дах – чотирьохскатної конструкції, та односкатна над гаражом. Крокви перетином 170х70 мм, укладених з кроком 700 мм, мауерлату перетином 200х200 мм, шпренгелі 120х120мм , стояків 140х140 мм, прогону 140х180 мм, підкосів

					401БП. 19051. ПЗ	14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

120x60мм, бантин160x60, кобилок 50x60, коник 50x100 мм.. В конструкції даху вмонтовано три слухових вікна.

Сходові марші – з залізобетонних збірних елементів: косоури 180x120, підкосоурної залізобетонної балки 180x260, ступеней висотою 150 та довжиною 300 мм, ширина сходового маршу 0,9м.

Сходові площадки – по залізобетонних плитах.

Вікна – пластикові багатокамерні семи типорозмірів. Зазор між стіною та рамою вікна заповнюються монтажною піною, а потім покривається шаром розчину, та утеплювачем .

Двері – вхідні до топочної та будинку сталеві, міжкімнатні та до ванних кімнат - дерев'яні, двері виходу на тераси - скляні. Вхідні до будівлі шириною 900 мм та висотою 2100 мм, міжкімнатні 900 мм та висотою 2100 мм, двері на терасу 1400 мм висотою 2100 мм,

Двері міжкімнатні однопільні. Вхідні, входу до топочної, та ванних кімнат - двопільні.

Вхідні, в топочну та двері терас – двохстворчасті. Інші двері в будинку одностворчасті.

Ворота в гараж – ролетні з композитного матеріалу розміром 3090x3090мм.

Вентиляція – по вентиляційних каналах розташованих біля внутрішніх стін.

Підлога – в житлових кімнатах на кухні, прихожій та коридорах першого поверху дощата товщиною 30 мм, по лагах 80x50 мм на кирпичних стовпчиках 250x250 мм, в санвузлах з керамічної плитки. На другому поверсі дерев'яна підлога по багатопустотній плиті, в коридорі плитка 10мм. Підлога гараж виконана плиткою 10 мм, по бетонній заливці 200 мм.

Покрівля – з пазової керамічної черепиці.

Водозбіг – зовнішній, організований по углах даху, використано пластикові ринви для відводу води

Вимощення – асфальтобетонне, загальною товщиною 150 мм і щебенева подушка засипкою товщиною 250мм, на межі вимощення і земляного покритву

					401БП. 19051. ПЗ	15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

встановлено водозбірний канал, піднятий над рівнем землі на 20мм, нахил від будівлі 6°, довжина вимощення 1м.

1.7. Заходи з інженерної підготовки та захисту території

На території будівництва двоповерхового індивідуального житлового будинку, потрібно виконати загальні та спеціальні заходи організації території.

В загальних заходах виконується вертикальне планування території а також організація відведення дощових та талих вод, для цього враховуються наступні умови:

1. максимальне збереження рельєфу;
2. максимальне збереження ґрунтів та існуючих деревних насаджень;
3. мінімальний обсяг земляних робіт;
4. мінімальний дебаланс земляних мас;
5. відведення поверхневих вод з швидкостями, які не викликають ерозію ґрунтів;
6. збереження та використання родючого шару ґрунту при насипах і виїмках.

Задля запобігання затоплення території, з даху виконується організоване водовідведення в водяні канали, в які в свою чергу потрапляють і поверхневі води з відмостки, з подальшим потраплянням води в дощову каналізацію.

Через велику кількість зелених насаджень на території подвір'я, територія засіяна газоном відноситься до безстічної площі.

Задля запобігання замуленню доріжок, та вимиву ґрунту біля них, доріжки підняті над рівнем землі на 50мм.

Так як на території двору місця зсуву ґрунту відсутні, то упорядкування поверхневого стоку не виконується.

При прив'язці сітки осей майбутнього будинку, виконується прив'язка до існуючих будівель на сусідніх подвір'ях.

Вертикальна прив'язка будівлі, а саме визначення нульової (0.000) позначки прийнята підлога першого поверху. Спланований рівень землі відносно позначки знаходиться на рівні -0.200. Що забезпечує створення захисту внутрішньої території будинку від затоплення при великих зливах, за рахунок ступеньки на вході висотою 150мм, та поріжку висотою 50мм.

					401БП. 19051. ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

1.8 Теплотехнічний розрахунок

1.8.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Вихідні данні приймаємо за даним проектом, розраховуємо зовнішню стіну.

Фрагмент фасаду з розрахунковою ділянкою наведено на рис. 1.

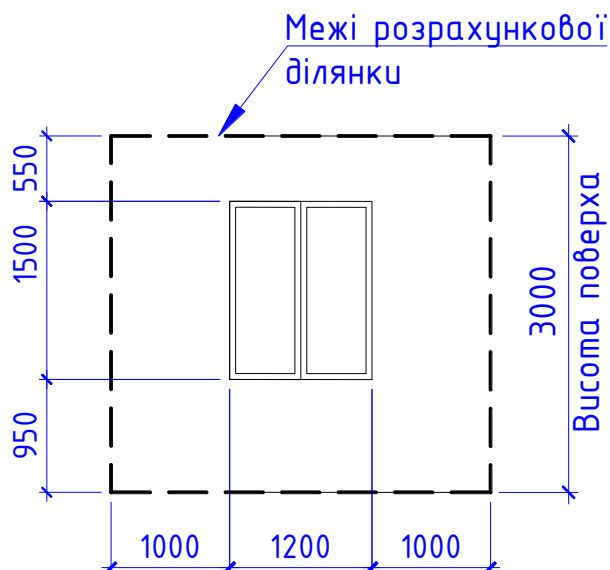


Рис. 1 - Фрагмент фасаду з розрахунковою ділянкою

За табл. В.2 [4] визначаємо розрахункову температуру внутрішнього повітря – $t_{в} = 20^{\circ}\text{C}$

За табл. В.2 [4] визначаємо розрахункову відносну вологість внутрішнього повітря – $\varphi_{в} = 55\%$

За табл. В.1 [4] визначаємо тепловологісний режим приміщення – нормальний;

За табл. В.3 [4] визначаємо вологісні умови експлуатації матеріалу в огорожувальній конструкції – Б;

Теплопровідність шарів огорожувальної конструкції приймаємо за табл. А.1 додатку А [5].

Товщина та теплопровідність шарів огорожувальної конструкції наведена у табл. 3.

Нумерація шарів від внутрішньої поверхні огороження.

Характеристика шарів огорожувальної конструкції

№	Найменування	Товщина, м	Теплопровідність, Вт/(м · К)
1	Вапняно-піщаний розчин	0,02	0,81
2	Цегла	0,51	0,81
3	Клейова суміш	0,005	0,93
4	Утеплювач	0,16	0,045
5	Шар опорядження	0,008	0,93

Визначаємо приведений опір теплопередачі термічно неоднорідної непрозорої огорожувальної конструкції за формулою:

$$\begin{aligned}
 R_{\Sigma \text{пр}} &= \frac{F_{\Sigma}}{\sum_{i=1}^n \frac{F_i}{R_{\Sigma i}} + \sum_{j=1}^m k_j L_j + \sum_{k=1}^K \Psi_k \cdot N_k} = \\
 &= \frac{F_{\Sigma}}{\frac{F_{\Sigma}}{R_{\Sigma}} + k_1 L_1 + k_2 L_2 + k_3 L_3 + \Psi_1 \cdot N_1} = \\
 &= \frac{7,8}{\frac{7,8}{4,382} + 0,081 \times 1,2 + 0,064 \times 1,2 + 0,071 \times 1,5 + 0,005 \times 47} = \\
 &= 3,398 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}
 \end{aligned}$$

де F_{Σ} – площа цегляної стіни розрахункової ділянки огорожувальної конструкції, м^2 , (рис.1) визначаємо за формулою:

$$F_{\Sigma} = 3 \times 3,2 - 1,5 \times 1,2 = 7,8 \text{ м}^2$$

R_{Σ} – опір теплопередачі, цегляної стіни $\text{м}^2 \cdot \text{К/Вт}$, визначаємо за формулою:

$$\begin{aligned}
 R_{\Sigma} &= \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_{1p}} + \frac{\delta_2}{\lambda_{2p}} + \frac{\delta_3}{\lambda_{3p}} + \frac{\delta_4}{\lambda_{4p}} + \frac{\delta_5}{\lambda_{5p}} + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}} = \\
 &= \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{0,005}{0,93} + \frac{0,16}{0,045} + \frac{0,008}{0,93} + \frac{1}{23} = 4,382 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}
 \end{aligned}$$

де $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4, \delta_5$ – товщина відповідно вапняно-піщаного розчину, цегли, клейової суміші, утеплювача, шару опорядження, м;

$\lambda_{1p}, \lambda_{2p}, \lambda_{3p}, \lambda_{4p}, \lambda_{5p}$ – теплопровідність відповідно вапняно-піщаного розчину, цегли, клейової суміші, утеплювача, шару опорядження, Вт/(м · К);

$\alpha_{в}, \alpha_{з}$ – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, Вт/(м² · К), які приймаємо згідно дод. Б [5];

$$\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{К)}; \alpha_{зн} = 23 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{К)};$$

$k_1; k_2; k_3;$ – лінійні коефіцієнти теплопередачі, Вт/(м · К), відповідно віконного відкосу в зоні перемички, в зоні підвіконня, в зоні рядового примикання, визначаємо за табл. Г.1 додатку Г [5].

$$k_1 = 0,081 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}; k_2 = 0,064 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}; k_3 = 0,071 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}.$$

Лінійний коефіцієнт k_3 на ділянці примикання вікна до ділянки 1 дещо відрізняється від наведеного у табл. Г.1 додатку Г [5]. L_1, L_2, L_3 – лінійний розмір (проекція) відповідно 1-го, 2-го та 3-го лінійного теплопровідного включення, м;

$$L_1 = 1,2 \text{ м}, L_2 = 1,2 \text{ м}, L_3 = 1,5 \text{ м};$$

Ψ_1 – точковий коефіцієнт теплопередачі дюбеля для кріплення утеплювача, Вт/К, визначають згідно з табл. Д.1 додатку Д [5];

$$\Psi_1 = 0,005 \text{ Вт/К}$$

N_k – загальна кількість точкових теплопровідних включень, шт, визначаємо за формулою:

$$N_k = F_{\Sigma} \times n_d = 7,8 \times 6 = 47 \text{ шт.}$$

де n_d – кількість дюбелів на м² огорожувальної конструкції, приймаємо

$$n_d = 6.$$

					401БП. 19051. ПЗ	19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.8.2 Розрахунок тепловологісного стану багатошарової конструкції

Розраховуємо горищне перекриття. Конструкція горищного перекриття наведена на рис. 2.

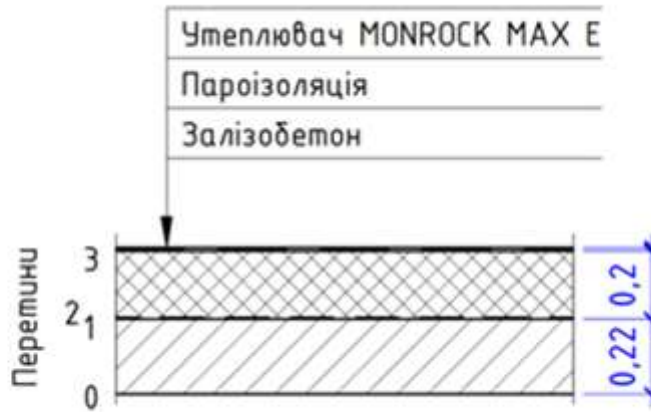


Рис. 2 - Конструкція горищного перекриття

За табл. В.2 [4] визначаємо розрахункову температуру внутрішнього повітря – $t_b = 20^\circ\text{C}$

За табл. В.2 [4] визначаємо розрахункову відносну вологість внутрішнього повітря – $\varphi_b = 55\%$

За табл. В.1 [4] визначаємо тепловологісний режим приміщення – нормальний;

За табл. В.3 [4] визначаємо вологісні умови експлуатації матеріалу в огорджувальній конструкції – Б;

Теплопровідність та коефіцієнт паропроникності шарів огорджувальної конструкції приймаємо табл. А.1 додатку [5].

Товщина, теплопровідність та коефіцієнт паропроникності шарів огорджувальної конструкції наведена у табл. 4.

$$t_3 = -5,6 \text{ }^\circ\text{C}$$

R_Σ – опір теплопередачі огорожувальної конструкції, $(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{Вт}$
визначаємо за формулою

$$R_\Sigma = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_3} =$$
$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,001}{0,17} + \frac{0,2}{0,038} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{1}{23} = 5,535 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/Вт}$$

де α_B , α_3 – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої (з боку теплового приміщення) і зовнішньої (з боку неопалювального горища) поверхонь стіни, $\text{Вт}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, які приймаємо згідно з додатком Б [5];

$$\alpha_B = 8,7 \text{ Вт}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}); \alpha_3 = 23 \text{ Вт}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

1-й перетин

$$t_1 = t_B - \frac{t_B - t_3}{R_\Sigma} \left(\frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} \right) = 21 - \frac{21 - (-5,6)}{5,535} \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} \right) = 19,9 \text{ }^\circ\text{C}$$

2-й перетин

$$t_2 = t_B - \frac{t_B - t_3}{R_\Sigma} \left(\frac{1}{\alpha_B} + 2 \frac{\delta_1}{\lambda_1} \right) = 21 - \frac{21 - (-5,6)}{5,535} \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,001}{0,17} \right) = 19,9 \text{ }^\circ\text{C}$$

3-й перетин

$$t_3 = t_B - \frac{t_B - t_3}{R_\Sigma} \left(\frac{1}{\alpha_B} + 2 \frac{\delta_1}{\lambda_1} \right) =$$
$$= 21 - \frac{21 - (-5,6)}{5,535} \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,001}{0,17} + \frac{0,2}{0,038} \right) = -5,1 \text{ }^\circ\text{C}$$

0-й перетин

$$E_0 = 2407 \text{ Па}$$

1-й перетин

$$E_1 = 2332 \text{ Па}$$

2-й перетин

$$E_2 = 2328 \text{ Па}$$

3-й перетин

$$E_3 = 398 \text{ Па}$$

					401БП. 19051. ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Визначаємо парціальний тиск водяної пари внутрішнього повітря за формулою

$$e_v = E_v \times \varphi_v \times 0,01 = 2489 \times 50 \times 0,01 = 1244 \text{ Па}$$

де E_v – парціальний тиск насиченої водяної пари, Па, за табл. Б.1 додатку Б [2], використовуючи значення температури внутрішнього повітря $t_v = 21^\circ\text{C}$.

$$E_v = 2489 \text{ Па}$$

Визначаємо парціальний тиск водяної пари зовнішнього повітря в січні:

$$e_z = E_z \times \varphi_z \times 0,01 = 382 \times 85 \times 0,01 = 325 \text{ Па}$$

де E_z – парціальний тиск насиченої водяної пари, Па, визначаємо за табл. Б.1 додатку Б [2], використовуючи значення температури зовнішнього повітря в січні яку приймаємо за табл. 2 [6], $t_z = -5,6^\circ\text{C}$;

$$E_z = 2489 \text{ Па}$$

φ_z – відносна вологість зовнішнього повітря в січні, %, за табл. 24 [6].

$$\varphi_z = 85 \%$$

Використовуючи отримані значення E_i , e_v та e_z будемо на умовному перерізі огорожувальної конструкції відповідні графіки. По горизонталі замість товщини шару огороження відкладаємо (у масштабі) його опір паропроникненню (рис. 3).

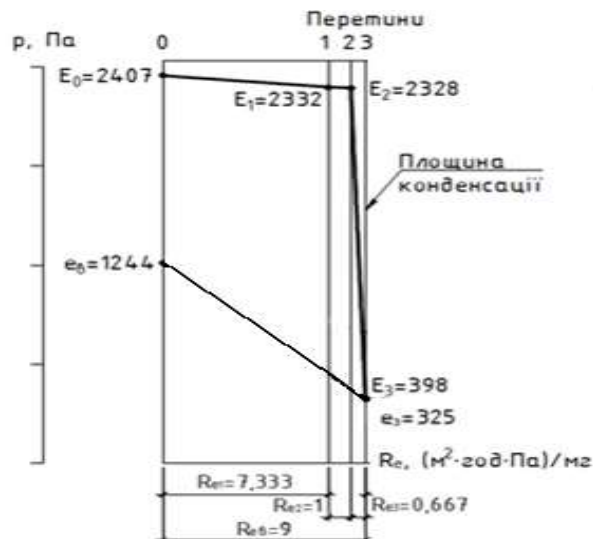


Рис. 3 - Умовний переріз огорожувальної конструкції

Так як графік насиченої водяної пари (E) вище за графік фактичного парціального тиску (e) то конденсація водяного пару в огороженні не відбувається.

Розділ 2. Розрахунково-конструктивна частина

2.1 Основи та фундаменти

2.1.1. Оцінка інженерно-геологічних умов

Оцінку інженерно-геологічних умов виконуємо за допомогою буріння двох свердловин глибиною 9.90м та 9.96м на території розміщення майбутнього будинку. З свердловин отримуємо значення товщі шарів та види ґрунту в цих шарах.

Перший шар позначаємо як ІГЕ 1 (інженерно-неологічний елемент 1), його займає ґрунтово-рослинний шар. Глибина залягання на ділянці 0,8м – 0,9м.

Другий шар ІГЕ 2 – суглинок світлокоричневий напівтвердий. Товща якого складає 2,8м - 2,9м.

Третій шар ІГЕ 3 – суглинок жовтий лесовий, м'якопластичний. Потужність шару 4,5м – 4,2м.

Четвертий шар ІГЕ 4 – суглинок коричневий тугопластичний. Потужністю 1.9м - 2м.

Схема розміщення свердловин та схема інженерно-геологічного розрізу винесені на лист 4.

ІГЕ №1 –ґрунтово-рослинний шар, ґрунти ІГЕ номер 1 природною основою фундаментів будівель і споруд служити не можуть. і повинні бути пройдені фундаментами.

Лабораторно отримані характеристики фізико-механічних властивостей ґрунту записуємо до таблиці

					401БП. 19051. ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Таблиця 5.

№	Найменування характеристики	ІГЕ 2	ІГЕ 3	ІГЕ 4
1	Вид ґрунту	Суглинок світлокоричневий напівтвердий	Суглинок жовтий лесовий, м'якопластичний	Суглинок коричневий тугопластичний
2	Число пластичності $I_p = W_L - W_p$	0,15	0,10	0,15
3	Коефіцієнт пористості $e = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + W) - 1$	0,878	0,887	0,79
4	Щільність сухого ґрунту $\rho_d = \frac{\rho}{1 + W}$	1,794	1,802	1,886
5	Ступінь вологості ґрунту $S_r = \frac{\rho_s \cdot W}{\rho_w \cdot e}$	0,785	0,833	0,882
6	Показник текучості $I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p}$	0,38	0,78	0,33
7	Щільність ґрунту у зваженому стані $\rho_{sb} = \frac{\rho_s - \rho_w}{1 + e}$	0,895	1,833	0,935
8	Відомостей про засоленість ґрунтів солями немає			
9	Ґрунти без домішок органічних речовин			
10	Розрахунковий опір ґрунту R_0 , кПа	308 кПа	308 кПа	308 кПа

401БП. 19051. ПЗ

2.1.2 Збір навантажень на фундамент

Виконуємо збір навантажень згідно [7]. Для розрахунку використовуємо розрізи стін будинку 1-1 та 2-2. Обрахунок проводимо на погонний метр. Обраховуємо вантажні площі для розрізів 1-1, 2-2.

Вантажні площі:

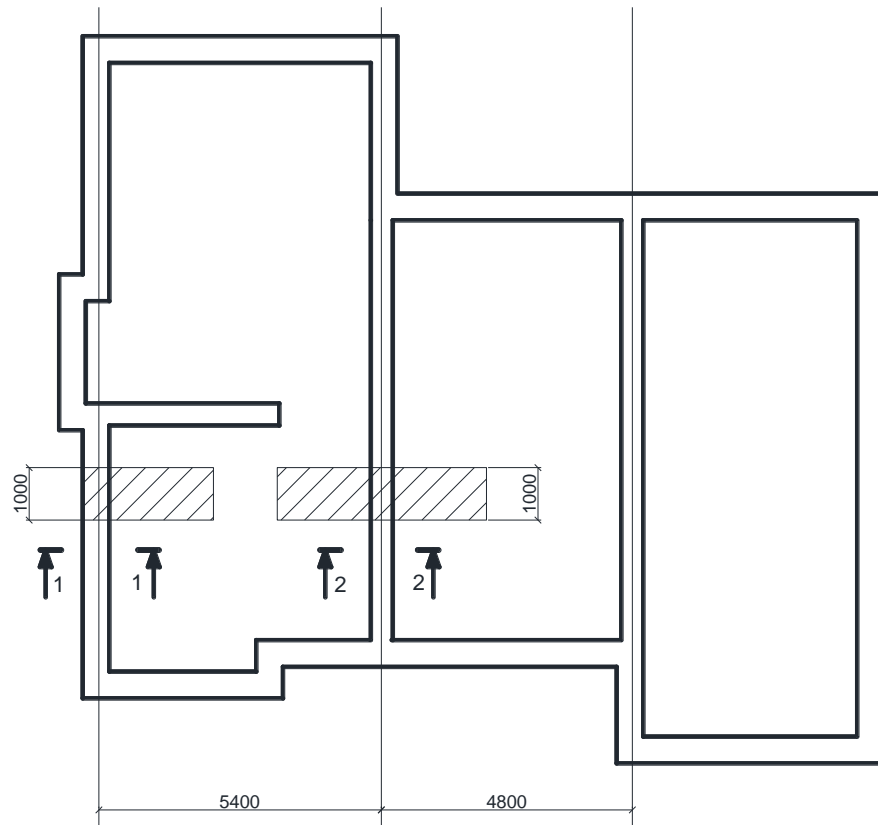


Рис. 4 Вантажні площі

Визначаємо вантажну площу для зовнішньої стіни:

$$F_{\text{н}} = 1 \cdot l_1 / 2 = 1 \cdot 5400 / 2 = 2,7 \text{ м}^2;$$

Де l_1 – відстань від зовнішньої до внутрішньої стіни.

Визначаємо вантажну площу для внутрішньої стіни:

$$F_{\text{в-п}} = 1 \cdot l_1 / 2 + 1 \cdot l_2 / 2 = 1 \cdot 5400 / 2 + 4800 / 2 = 2,7 + 2,4 = 5,1 \text{ м}^2.$$

Де l_2 - відстань від внутрішньої стіни до сусідньої.

					401БП. 19051. ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Збір навантаження в перерізах оформлюємо у вигляді таблиці:

Таблиця 6.

Навантаження	Переріз	
	I-I	II-II
Постійні		
Профлист	$0,8 \cdot 6,38 = 0,064 \text{ кН}$	$0,8 \cdot 6,38 = 0,064 \text{ кН}$
Базальтова вата 200	$200 \cdot 0,0016 = 0,32 \text{ кН}$	0,32 кН
Обрешітка 10x20	$0,4 \cdot 0,02 \cdot 8 = 0,064 \text{ кН}$	0,064 кН
Крокви 200x50	$1 \cdot 0,2 \cdot 0,05 \cdot 8 / 0,7 = 0,11 \text{ кН}$	84,11 кН
З/б плита	2,5 кН	2,5 кН
Стяжка 20мм	$0,02 \cdot 20 = 0,4 \text{ кН}$	0,4 кН
Утеплювач 50мм	$0,05 \cdot 0,5 = 0,025 \text{ кН}$	0,025 кН
Стяжка	$0,02 \cdot 20 = 0,4 \text{ кН}$	$0,02 \cdot 20 = 0,4 \text{ кН}$
Перекрыття міжповерхове	$2,5 + 2,5 + 1 = 3,5 \text{ кН}$	$2,5 + 2,5 + 1 = 3,5 \text{ кН}$
Стіна (цегла)	$18 \cdot 1 \cdot 0,51 \cdot 3 \cdot 0,9 = 44,12 \text{ кН}$	$18 \cdot 1 \cdot 0,42 \cdot 6 \cdot 0,9 = 40,82 \text{ кН}$
Перегородка	$2 \cdot 2,7 \cdot 1 = 5,4 \text{ кН}$	$1 \cdot 2 \cdot 5,1 = 10,2 \text{ кН}$
Віконне заповнення	$1 \cdot 0,55 \cdot 0,2 \cdot 6 = 0,66 \text{ кН}$	-
Дверне заповнення	-	$1,055 \cdot 0,05 \cdot 6 = 0,165 \text{ кН}$
Корисне навантаження	$2 \cdot 2,7 \cdot 2 = 10,8 \text{ кН}$	$2 \cdot 5,1 \cdot 2 = 20,4 \text{ кН}$
Всього:	68,25 кН	78,97 кН
Тимчасове навантаження	$1,65 \cdot 2,7 \cdot 2 = 8,91 \text{ кН}$	$1,65 \cdot 5,1 \cdot 2 = 16,83 \text{ кН}$
Всього:	8,91 кН	16,83 кН
Разом:	77,16 кН	95,80 кН

2.1.3. Вибір глибини закладення фундаментів неглибокого закладення

1. Виконуємо вертикальну прив'язку будівлі, схема прив'язки зазначена на листі 4

2. Будівель та на фундаментів, що примикають до нашої будівлі немає, відповідно їх відомостей теж.

3. З конструктивних умов мінімальна глибина закладання -1м.

4. З інженерно-геологічних умов приймають глибину закладення фундаментів не менш як $\min = (\text{ПЕ } 1) + 0,3 = 0,9 + 0,3 = 1,2\text{м}$.

5. Рівень ґрунтових вод становить 3м і на вибір глибини закладення не впливає.

6. З умов сезонного промерзання ґрунту с13 п7.5 [7], глибина промерзання для Полтави складає 1м.

Приймаємо глибину закладання не меншу за найбільшу отриману, тобто не меншу ніж отриману глибину з інженерно-геологічних умов, а саме 1.2м.

Враховуючи вертикальну прив'язку будівлі, та глибину закладання фундаменту, отримуємо відмітку низу подошви фундаменту:

$$157,89 - 1,2 = 156,69$$

2.1.4 Визначення попереднього значення розрахункового опору ґрунту

Переріз 2-2

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma}k_z b_{\gamma II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}]$$

Де $\gamma_{c1} = 1,2$ $\gamma_{c2} = 1,2$ відповідно табл. 3 [8] $k=1$ бо міцнісні характеристики визначені за допомогою безпосереднього випробування.

$M_{\gamma}=0,56$; $M_q=3,24$; $M_c=5,84$ відповідно табл. 4 [8] при $\varphi=33^{\circ}$; $k_z=1$ при $b<10$ м; $b_{np}=0$; $d_1=d_{\min}=1,2$ м; $c=3$ кПа; $\gamma_{II}=17,84$ кН/м³; $\gamma'_{II}=17,84$ кН/м³;

$$R_{np} = \frac{1,2 \cdot 1,1}{1} [0,56 \cdot 1 \cdot 0 \cdot 17,84 + 3,24 \cdot 1,2 \cdot 17,84 + (3,24 - 1) \cdot 0 \cdot 17,84 + 5,84 \cdot 20,2] = 308 \text{ кПа}$$

					401БП. 19051. ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

4.2. Визначення попередніх розмірів фундаменту:

$$A_{np} = \frac{F_v}{R_{np} - (\gamma \cdot d_{\phi} + q)}$$

де $F_v=95,8$ кН – загальне навантаження розрізу;

$R_{np}=308$ кПа – розрахунковий попередній опір ґрунту;

$\gamma=20$ кН/м³;

$d_{\phi}=1,5$ м – висота фундаменту від нульової позначки до низу підосви, приймаємо 1,5;

$q=5$ кПа – додаткове навантаження.

$$A_{np} = \frac{95,8}{308 - (1,5 \cdot 20 + 5)} = 0,35 \text{ м}$$

Приймаємо ширину фундаменту 0,5 м, так як ширина фундаменту не може бути меншою ніж ширина стіни в розрізі 2-2, яка становить 0,38 м.

4.3. Визначення уточненого розрахункового опору ґрунту:

$$R_{ут} = R_{np} + \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} M_{\gamma} k_z b_{np} \gamma_{II}$$

$$R_{ут} = 308 + \frac{1,2 \cdot 1,1}{1} 0,56 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 17,84 = 314,6 \text{ кПа}$$

4.4. Визначення уточнених розмірів фундаменту:

$$A_{ут} = \frac{F_v}{R_{ут} - (\gamma \cdot d_{\phi} + q)}$$

де $R_{ут}=314,6$ кПа.

$$A_{ут} = \frac{95,8}{314,6 - (1,5 \cdot 20 + 5)} = 0,34 \text{ м}$$

Залишаємо прийняту раніше ширину фундаменту, яка становить 0,5 м.

Переріз 1-1

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma} k_z b_{\gamma II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_{b\gamma' II} + M_c c_{II}]$$

Де $\gamma_{c1} = 1,2$ $\gamma_{c2} = 1,2$ відповідно табл 3 [8] $k=1$ бо міцнісні характеристики визначені за допомогою безпосереднього випробування.

					401БП. 19051. ПЗ	29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$M_\gamma=0,56$; $M_q=3,24$; $M_c=5,84$ відповідно табл. 4[8] при $\varphi=33^\circ$; $k_z=1$ при $b<10$ м; $b_{пр}=0$; $d_1=d_{\min}=1,2$ м; $c=3$ кПа; $\gamma_{II}=17,84$ кН/м³; $\gamma'_{II}=17,84$ кН/м³;

$$R_{np} = \frac{1,2 \cdot 1,1}{1} [0,56 \cdot 1 \cdot 0 \cdot 17,84 + 3,24 \cdot 1,2 \cdot 17,84 + (3,24 - 1) \cdot 0 \cdot 17,84 + 5,84 \cdot 20,2] = 308 \text{ кПа}$$

4.2. Визначення попередніх розмірів фундаменту:

$$A_{np} = \frac{F_v}{R_{np} - (\gamma \cdot d_\phi + q)}$$

де $F_v=77,16$ кН – загальне навантаження розрізу;

$R_{np}=308$ кПа – розрахунковий попередній опір ґрунту;

$\gamma=20$ кН/м³;

$d_\phi=1,5$ м – висота фундаменту від нульової позначки до низу подошви, приймаємо 1,5;

$q=5$ кПа – додаткове навантаження.

$$A_{np} = \frac{77,16}{308 - (1,5 \cdot 20 + 5)} = 0,28 \text{ м}$$

Приймаємо ширину фундаменту 0,6м, так як ширина фундаменту не може бути меншою ніж ширина стіни в розрізі 1-1, яка становить 0,51 м.

4.3. Визначення уточненого розрахункового опору ґрунту:

$$R_{ут} = R_{пр} + \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} M_\gamma k_z b_{пр} \gamma_{II}$$

$$R_{ум} = 308 + \frac{1,2 \cdot 1,1}{1} 0,56 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 17,84 = 316 \text{ кПа}$$

4.4. Визначення уточнених розмірів фундаменту:

$$A_{ут} = \frac{F_v}{R_{ут} - (\gamma \cdot d_\phi + q)}$$

де $R_{ут}=314,6$ кПа.

$$A_{ум} = \frac{77,16}{316 - (1,5 \cdot 20 + 5)} = 0,27 \text{ м}$$

Залишаємо прийняту раніше ширину фундаменту, яка становить 0,6 м.

					401БП. 19051. ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

2.1.5. Розрахунок осідання фундаменту неглибокого закладення

Розрахунок осідання фундаменту в розрізі 2-2 визначаємо згідно пункту Д11 [8] за формулою:

$$S = 1.44 \frac{\eta}{\eta + 1} \cdot \frac{(p - \sigma_{zg,0})b}{E_m \cdot 1000}$$

де $\frac{\eta}{\eta+1} = 1$ для стрічкових фундаментів

p – середній тиск під подошвою фундаменту

$\sigma_{zg,0}$ – вертикальне напруження від власної ваги ґрунту на глибині z від подошви фундаменту і на рівні подошви з врахуванням планування поверхню ґрунтової основи підсипкою (або зрізкою)

b - ширина фундаменту

E_m – модуль деформації в межах стисливої товщі

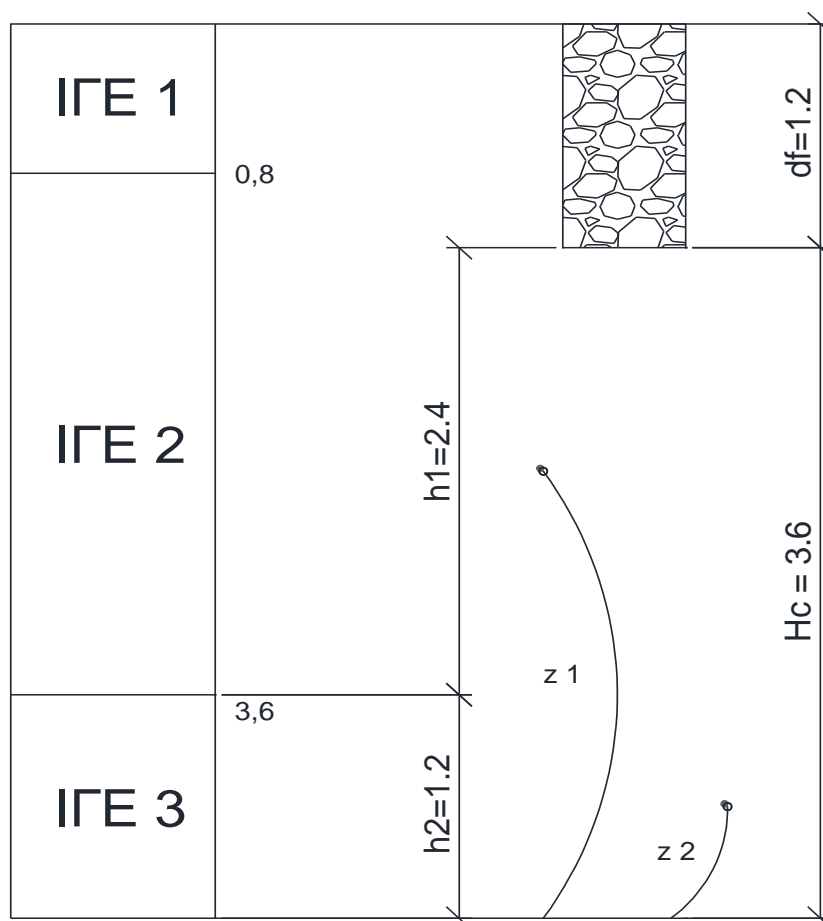


Рис. 5. Схема розрахунку осідання фундаменту.

Середній тиск під подошвою фундаменту розраховуємо для обох перерізів за формулою:

$$P = \frac{F_v}{b \cdot 1}$$

де F_v – навантаження, що діє на розрахункову площу

b – ширина фундаменту

$$P_{I-I} = \frac{F_v}{b \cdot 1} = \frac{77,16}{0,6 \cdot 1} = 128,6 \text{ кПа}$$

$$P_{II-II} = \frac{F_v}{b \cdot 1} = \frac{95,8}{0,5 \cdot 1} = 191,6 \text{ кПа}$$

Напруження від власної ваги ґрунту визначаємо за формулою:

$$\sigma_{zg,0} = \frac{\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2}{h_1 + h_2}$$

де h_1, h_2 – товщина відповідного шару, що знаходиться вище підосви фундаменту

γ_1, γ_2 – питома вага ґрунту, розташованого вище підосви фундаменту

$$\sigma_{zg,0} = \frac{16,5 \cdot 0,9 + 17,94 \cdot 0,3}{0,9 + 0,3} = 16,86$$

Модуль деформації в межах стисливої товщі розраховуємо за формулою

$$E_m = \frac{\sum_1^n E_i h_i' z_i}{0,5 H_c^2}$$

де E_i – модуль деформації i -го шару шару основи

h_i' – товщина шару ґрунту в межах стисливої товщі основи

z_i – відстань від середини відповідного шару до нижньої межі стисливої товщі основи

H_c – глибина стисливої товщі, що обчислюють за формулою

$$H_c = k b = 6 \cdot 0,6 = 3,6 \text{ м}$$

де k – коефіцієнт, що приймають за таблицею Д.2 [8], $k=6$

$$E_m = \frac{4 \cdot 2,4 \cdot 2,4 + 3,5 \cdot 1,2 \cdot 0,6}{0,5 \cdot 3,6^2} = \frac{33,04 + 2,52}{6,48} = 3,94 \text{ МПа}$$

Отримані результати підставляємо в формулу для розрахунку осідання фундаменту в перерізах I-I та II-II.

					401БП. 19051. ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

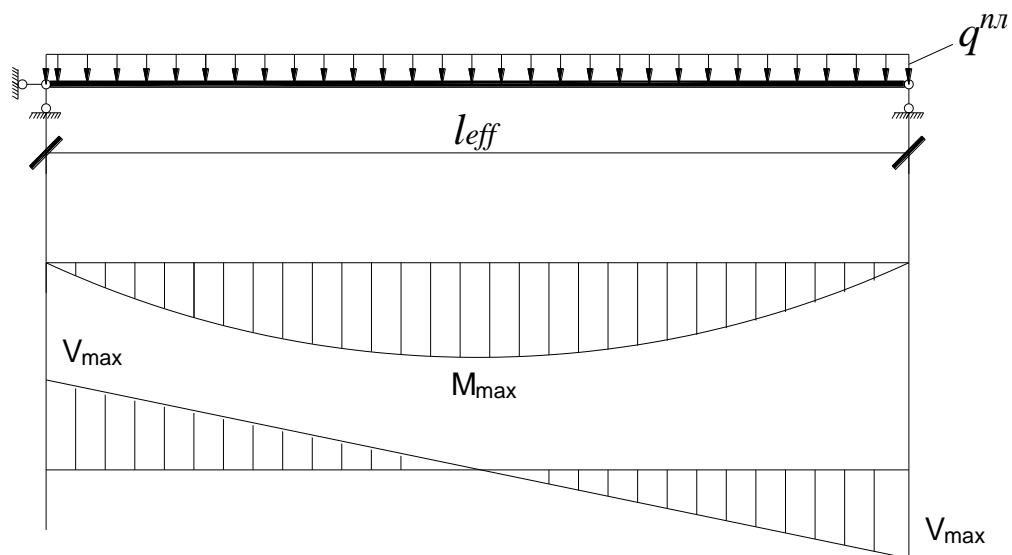


Рис. 6 – Розрахункова схема плити

Таблиця 7 Навантаження на 1 м² перекриття (кПа)

Найменування навантаження	Характеристичне значення навантаження (кПа)	Коефіцієнти надійності			Розрахункове експлуатаційне значення навантаження, кПа	Розрахункове граничне значення навантаження, кПа
		n	f_e	f_m		
1	2				6	7
Постійне: 1. Доцята підлога $t=0,030$ м; $\rho=7000$ Н/м ³	0,210	1,1	1	1,3	0,231	0,300
2. Лаги $0,080 * 0,050$ через 0,5 м;	0,47	1,1	1	1,3	0,051	0,067
3. Підкладка $t=0,040$ м; $\gamma=6$ 600 Н/м ³ ;	0,264	1,1	1	1,3	0,290	0,377

4. Пустотна плита 5400x1200мм	4,16	1,1	1	1,1	4,582	5,957
5. Перегородки	0,500	1,1	1	1,1	0,550	0,605
Всього постійне					$g_e = 5,7$	$g_m = 7,23$
Змінне	2,5	1,1	1	1,2	$v_e = 2,75$	$v_m = 3,57$
Повне					$q_e = 8,45$	$q_m = 10,8$

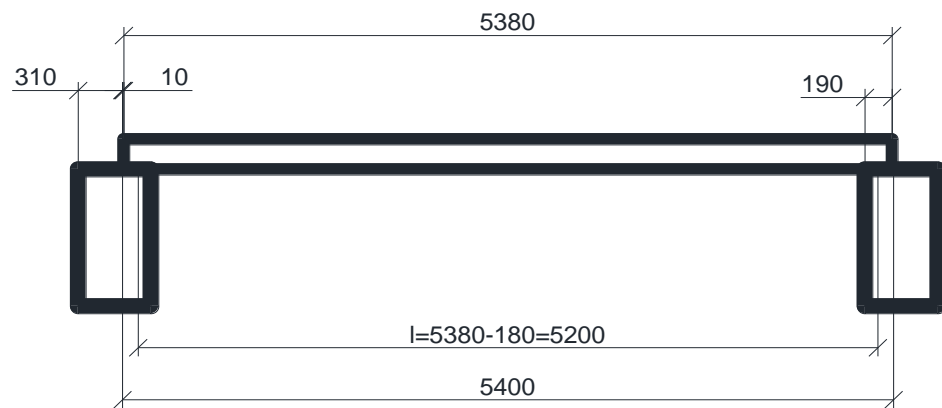


Рис. 7 – Визначення розрахункового прольоту плити

Визначаємо навантаження на плиту:

$$q_e^{пл} = 8,45 * 1,2 = 10,14 \text{ кНм}$$

$$q_m^{пл} = 10,8 * 1,2 = 12,96 \text{ кНм}$$

Максимальні значення внутрішніх зусиль в плиті, котрі виникають від зовнішнього навантаження:

$$M_e^{пл} = 10,14 * 5,200^2 / 8 = 34,27 \text{ кНм}$$

$$M_m^{пл} = 12,96 * 5,200^2 / 8 = 43,80 \text{ кНм}$$

$$V_e^{пл} = 10,14 * 5,200 / 2 = 26,36 \text{ кН}$$

$$V_m^{пл} = 12,96 * 5,200 / 2 = 33,69 \text{ кН}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{197}} = 2,0 \geq 2,0, \text{ приймаємо } k = 2,0;$$

$$C_{Rd,c} = 0,18 / 1,3 = 0,138;$$

$$V_{\min} = 0,035 \times 2^{3/2} \times 32^{1/2} = 0,56$$

$$\rho_1 = \frac{282,7}{500 \times 197} = 0,003 \leq 0,02, \text{ приймаємо } \rho_1 = 0,02;$$

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c}, \text{ тут } N_{Ed} - \text{ осьова сила у поперечному перерізі, викликана}$$

навантаженням або попереднім напруженням, $A_c = b'_{eff} h'_{eff} + b_{eff} h_{eff} + b_w (h - h'_{eff} - h_{eff}) =$ – площа поперечного перерізу бетону

$$A_c = 1144 \times 38 + 1200 \times 39 + 500(220 - 38 - 39) = 161772 \text{ мм}^2$$

для обчислення N_{Ed} необхідно визначити зусилля обтиснення плити в стадії експлуатації. В спрощеному варіанті можливо прийняти його як $P = \sigma_p A_p$ при цьому $\sigma_p = 0,7 \sigma_{p,max}$, а максимальні напруження $\sigma_{p,max}$, що прикладені до попередньо напружуваної арматури, приймаються меншими із двох значень: $0,8 f_{pk}$ або $f_{p0,1k}$, де перше – характеристичне значення опору арматури розтягу, а друге характеристичне значення умовної межі текучості 0,1%.

$0,8 f_{pk} = 0,8 \times 1470 = 1176 \text{ МПа}$ і $f_{p0,1k} = 1335 \text{ МПа}$, отже приймаємо $\sigma_{p,max} = 1176 \text{ МПа}$, а

$$\sigma_p = 0,7 \times 1176 = 823,2 \text{ МПа}$$

$$P = 282,7 \times 823,2 = 232\,718,64 \text{ Н},$$

$$\sigma_{cp} = \frac{P}{A_c} = \frac{232\,718,64}{172040} = 1,35 \text{ МПа}, \quad k = 0,15;$$

$$\begin{aligned} V_{Rd,c} &= \left[C_{Rd,c} k (100 \rho_1 f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \sigma_{cp} \right] \times b_w d = \\ &= \left[0,139 \times 2 \times (100 \times 0,02 \times 32)^{\frac{1}{3}} + 0,15 \times 1,35 \right] \times 500 \times 197 \\ &= 130,78 \text{ кН} \end{aligned}$$

Перевіряємо умову міцності $V_{Rd,c} \geq V_{Ed}$. Умова міцності забезпечена, поперечна арматура за розрахунком не потрібна.

					401БП. 19051. ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

2.2.4 Конструювання плити

1. Спосіб натягування арматури – механічний на упори.
2. Клас попередньо-напруженої арматури Вр1400
3. Контрольоване напруження $\sigma_{con} = \sigma_{p,max} - \sigma_4 = 1176 - 4 = 1172 \text{ МПа}$
4. Зусилля натягу, що контролюється $N_{con} = \sigma_{con} \times A_p = 331,32 \text{ кН}$
5. Передаточна міцність бетону $f_{cp} = 0,5C = 0,5 \times 45 = 22,5 \text{ МПа}$

2.3 Розрахунок несучої здатності простінка

2.3.1 Статичний розрахунок

Вихідні дані: простінок першого поверху викладено із звичайної керамічної цегли виготовленої методом пластичного пресування міцністю $f_b = 12,5 \text{ МПа}$ влаштованої на цементно-пісчаному розчині міцністю $f_m = 7,5 \text{ МПа}$.

Розміри простінку в плані $t \times b = 510 \times 1630 \text{ мм}$. Відстань між несучими стінами в осях $L = 5,4 \text{ м}$, в провітрі – 5 м , кількість поверхів $n = 2$, висота поверху $H = 3,0 \text{ м}$, глибина спирання панелей перекриття і покриття $c = 190 \text{ мм}$, ширина віконних отворів 870 мм , висота віконних отворів – $1,5 \text{ м}$.

Відстань від низу перемички до низу перекриття – $0,4 \text{ м}$, відстань від низу покриття до низу перемички 2-го поверху – $0,4 \text{ м}$.

Так як будівництво в м. Тернопіль, то $S_0 = 1,3 \text{ кПа}$.

Будівля відноситься до класу відповідальності (наслідків) СС2 (коефіцієнт надійності за призначенням $\gamma_n = 1,1$). Передбачуваний термін служби будівлі – 100 років . Товщина внутрішньої стіни – 510 мм .

Будівля має жорстку конструктивну схему.

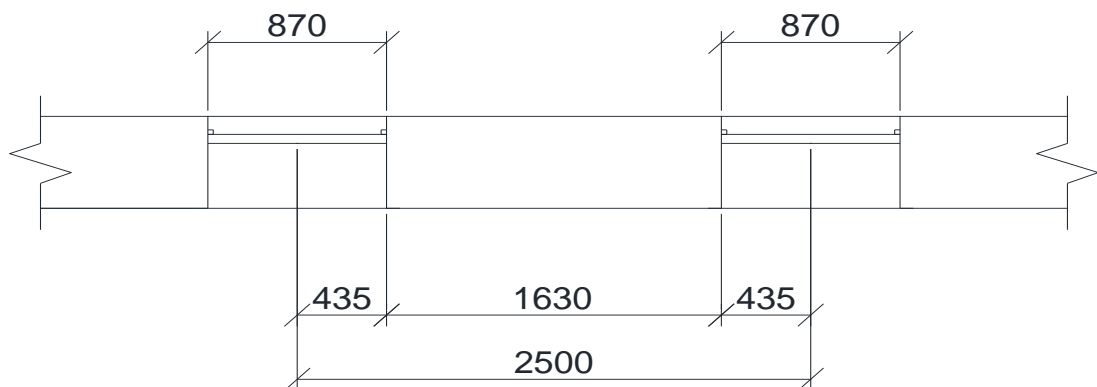


Рис. 9 – Схема простінку

					401БП. 19051. ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

Площа перерізу простінка $A_{np}=1,63 \times 0,51=0,83 \text{ м}^2$.

Відстань між осями суміжних із простінком вікон 2,5м, між внутрішніми гранями стін $L_{ван}=5 \text{ м}$.

Вантажна площа простінка $A_{вант}=2,5 \times 5/2 = 6,25 \text{ м}^2$.

Граничне розрахункове значення навантаження від покриття:

- повне навантаження (разом постійне і змінне)

$$N_1 = 6,08 \times 6,25 = 37,65 \text{ кН.}$$

Навантаження від міжповерхових перекриттів (використовуючи дані та до табл. 4.2):

- постійне $N_{2,1} = 7,277 \times 6,25 = 45,48 \text{ кН}$

- змінне $N_{2,2} = 3 \times 6,25 = 18,75 \text{ кН}$.

Глибина обпирання панелей на стіну – 190 мм, через це рівнодійна зусиль від перекриття буде прикладена на відстані $190/3=63 \text{ мм}$ від внутрішньої грані стіни, а ексцентриситет її прикладання $e_0 = 0,5 \times 510 - 63 = 192 \text{ мм}$.

Згідно при розрахунках стін тимчасове навантаження допускається знижувати множенням на коефіцієнти ψ_{n1} .

Оскільки $A_{вант.} = 6,25 \text{ м}^2 < 9 \text{ м}^2$, то $\psi_{A1} = 1$, $\psi_{n1} = 0,4 + (\psi_{A1} - 0,4) / \sqrt{n}$, де n – загальне число перекриттів, навантаження від яких враховується при розрахунку.

Тоді для простінку першого поверху маємо:

$$\psi_{n1} = 0,4 + (1 - 0,4) / \sqrt{1} = 1.$$

Вага 1 м² кладки товщиною 510 мм складається із ваги кладки $0,51 \times 18000 = 9180 \text{ Н/м}^2$, ваги утеплювача $0,1 \times 500 = 50 \text{ Н/м}^2$ і ваги штукатурки $0,04 \times 22000 = 880 \text{ Н/м}^2$. З урахуванням коефіцієнтів надійності за навантаженням навантаження від кв. м стіни становить $G = 9180 \times 1,1 + 50 \times 1,2 + 880 \times 1,3 = 11302 \text{ Н/м}^2$.

Розрахункове граничне навантаження дорівнює:

- від ваги ділянки стіни, яка розташована між низом покриття та низом перемички

$$G_1 = 11,302 \times 0,4 \times 2,5 = 11,30 \text{ кН;}$$

- від ваги простінка

$$G_2 = 11,302 \times 1,5 \times 1,63 = 27,63 \text{ кН;}$$

					401БП. 19051. ПЗ	41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

навантаження з урахуванням випадкового ексцентриситету:

Визначмо розрахункове значення ексцентриситету

$$e_i = \frac{M_{Ed}}{N_{Ed}} + e_{he} + e_{init} \geq 0,05t, \quad (4.1)$$

де ексцентриситет від горизонтального навантаження $e_{he} = 0$; e_{init} – випадковий ексцентриситет, величина котрого приймається

$$e_{init} = h_{ef} / 450, \quad (4.2)$$

тут $h_{ef} = \rho_n h$, – вільна висота стіни, при її визначенні враховується жорсткість елементів конструкцій, зв'язаних із стіною, а також ефективність їх взаємодії (жорсткість стіни може збільшуватися за рахунок перекриття або даху, поперечних стін або інших жорстких елементів конструкцій, з котрими стіна пов'язана, де h – висота одного поверху в просвіті; ρ_n – коефіцієнт зменшення, залежно від умов закріплення стіни, для стін закріплених залізобетонними перекриттями $\rho_2 = 0,75$.

Тоді в перерізі I-I маємо

$$e_i = \frac{13.58 \times 10^6}{201.62 \times 10^3} + 0 + \frac{2250}{450} = 17.7 + 5 = 22.7 < 0.05 \times 510 = 25.5 \text{ мм.}$$

Приймаємо $e_i = 25,5$ мм.

Визначаємо значення коефіцієнт зменшення несучої здатності

$$\Phi_i = 1 - 2 \frac{e_i}{t} = 1 - 2 \frac{25,5}{510} = 0,9. \quad (4.3)$$

Розрахункова схема наведена на рис. 10

					401БП. 19051. ПЗ	43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

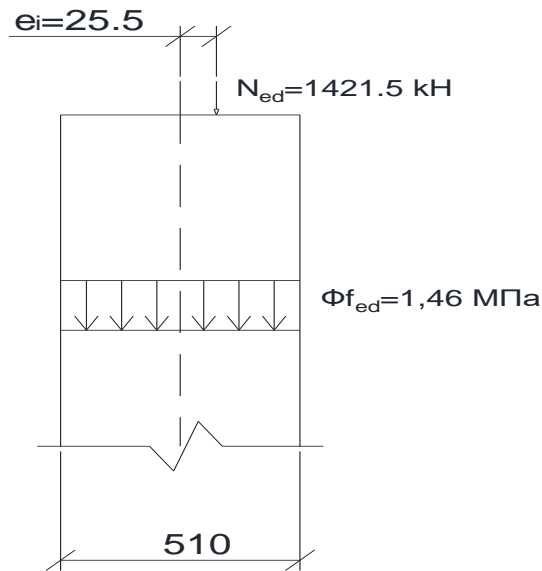


Рис. 10 – Розрахункова схема цегляного простінка при позакентровому навантаженні

Розрахункова величина зусилля, котре сприймає простінок визначається за формулою

$$N_{Rd} = \Phi t b f_d = 0.9 \times 510 \times 1630 \times 1.9 = 1421.5 \times 10^3 = 1421.5 \text{ кН.} \quad (4.4)$$

Перевіряємо несучу здатність простінка

$$N_{Ed} = 201.62 \text{ кН} < N_{Rd} = 1421.5 \text{ кН.}$$

Вплив пошкодження (дефекти) кладки враховуються введенням коефіцієнтом для розрахунку приймаємо: 0,9 – волосяні тріщини, що перетинають не більше ніж 2 ряди кладки при їх кількості не більше від 3-х на простінок; волосяні тріщини, що перетинають не більше 2-х рядів кладки (довжиною 150 – 180 мм); товщина розчинних швів перевищує 20 мм.

Тож $m_k = 0.9$ – за наявності товщини розчинних швів 22 мм, несуча здатність простінка 1-го поверху по осі А складає

$$N_{Rd} = \Phi t b f_d = 0.9 \times 510 \times 1630 \times 0.7 \times 1.9 = 995 \times 10^3 = 995 \text{ кН.} \quad (4.5)$$

Перевіримо несучу здатність простінка

$$N_{Ed} = 201.62 \text{ кН} < N_{Rd} = 995 \text{ кН.}$$

Несуча здатність простінка забезпечена.

					401БП. 19051. ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

Розділ 3. Технологія будівельного виробництва

3.1 Загальна характеристика об'єкта

Визначаємо основні констуктивні рішення для розрахунку виходячи з запроєктованих умов даного проекту.

Таблиця 8

Характеристики основних конструкцій будівлі

№ з/п	Найменування конструктивних характеристик будівлі	Од. вимірювання	Значення
1	2	3	4
1	Довжина	м	15,77
2	Ширина	м	13,86
3	Висота поверху	м	3
4	Кількість поверхів	поверх	2+горище
5	Конструкція стін	тип конструктиву	зовнішні цегляні 0,51м
			внутрішні цегляні, товщиною 0,38м
6	Фундаменти	тип конструктиву	Стрічковий бутобетонний, глибиною 1.3м
			м ²
	Фундаменти	м ³	57,2
7	Тип та розмір плити перекриття	м	багатопустотні плити 0,22м
8	Перегородки цегляні	товщ. цегли	0,16м
9	Вікна	тип	металопластикові
10	Конструкція покрівлі	характеристика	Крокви 170x70 черепиця

401БП. 19051. ПЗ

45

2	Зрізання рослинного шару ґрунту	Зрізання з переміщенням ґрунту бульдозером				Бульдозер ДТ-75
3	Відривання котловану	Розробка ґрунту екскаватором				Екскаватор ЕО-4321 з об'ємом ковша 0,65м ³
4	Монтаж плит перекриття	Монтаж краном	25	22	3,6	Кран КБ-503
5	Монтаж сходових площадок та маршів	Монтаж краном	10	20	2,5	Кран КБ-503
6	Ущільнення ґрунту	Ущільнення пневмо-трамбівками				Пневмо-трамбівка Д-220

3.3. Розроблення календарного графіка виконання робіт

3.3.1 Розрахунок обсягів основних будівельно-монтажних і спеціальних робіт

Виходячи з конструктивних рішень застосованих в даній роботі, а також особливостей двоповерхового будинку, беручи до уваги креслення плану першого та другого поверху, плану фундаментів, перекриттів та розрізу, складаємо перелік робіт. Так як всі конструктивні рішення відомі, то це дає змогу обрахувати послідовність процесів зведення будівлі, в найкоротші строки. Тож складаємо перелік робіт в їх будівельно-технологічній послідовності. Перелік робіт наведено в таблиці Х.3

						401БП. 19051. ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			47

Відомість обсягів основних будівельно-монтажних і спеціальних робіт

з/п	Найменування робіт	Од.ви-міру	Запис підрахунку	Кіл-ть
1	2	3	4	5
1	Планування майд. бульдозером ДТ-75	1000 м ²	$(13,86+20)*(15,77+20)/1000$	1,211
2	Розробка ґрунту II-ї групи екскаватором із навантаженням на автосамоскиди	1000 м ³	$1,3*0,5*(58,26+62,93)/1000$	0,078
3	Зачищення ґрунту вручну на глиб. 10 см	100 м ³	$44*0,1/100$	0,044
4	Влаштування стрічкового бутобетонного фундаменту	100 м ³	$44*1,3/100$	0,572
5	Зворотне засипання ґрунту	1000 м ³	$(78-57,2)/1,05/1000$	0,019
6	Ущільнення ґрунту пневмотрамбівками	100 м ²	$(78-57,2)/1,05/100$	0,19
7	Цегляна кладка зовнішніх несучих стін товщиною 0,51 м.	м ³	$57,9*0,51*6-1,89*0,51-5,88*0,51-37,53*0,51$	154,07
8	Цегляна кладка внутрішніх несучих стін 0,38	м ³	$7,95*6-0,38*11,50$	43,33

401БП. 19051. ПЗ

20	Поліпшена штукатурка стін приміщень	100м ²	170,1/100	1,70
21	Поліпшена штукатурка стель приміщень	100м ²	198/100	1,98
22	Поліпшене фарбування стін приміщень водоемульсійними фарбами	100 м ²	170,1/100	1,70
23	Поліпшене фарбування стель приміщень водоемульсійними фарбами	100 м ²	198/100	1,98
24	Встановлення дверних блоків	100 м ²	31,29/100	0,312
25	Утеплення зовнішніх стін базальтовою ватою товщиною 160 мм	100 м ²	(6*57,9-14,02-1,89- 5,88)/100	2,16
26	Утеплення перекриття горища	100 м ²	79/100	0,79
27	Улаштування щебеневої основи під вимощення товщиною 10 см	м ³	60*0,1	6
28	Влаштування асфальтобетонного	100 м ²	60/100	0,6

					401БП. 19051. ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Підготовка до здавання об'єкта	1	2
--------------------------------	---	---

Для обрахунку трудомісткості неврахованих робіт використовуємо умовно 20-25% від суми трудомісткості основних та спеціальних робіт.

Таблиця 12

Відомість підрахунку трудомісткості робіт

з/п	Найменування робіт	д.вим.	Кіл-ть	Норма витрат праці		Загальна потреба		Обгрунтування
				люд.-год	маш.-год	люд.-змін	маш.-змін	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Планування майд. бульдозером ДТ-75	1000 м ²	1,211	0	0,6	0	0.090	E1-30-1
2	Розробка ґрунту II-ї групи екскаватором із навантаженням на автосамоскиди	1000 м ³	0.078	0	48,5	0	0,472	E1-17-8
3	Зачищення ґрунту вручну на глиб. 10 см	100 м ³	0,044	261,8	0	1,43	0	E1-164-2
4	Влаштування стрічкового бутобетонного фундаменту	100 м ³	0,572	490,7	77,09	35,08	5,51	E6-1-21
5	Зворотне засипання ґрунту	1000 м ³	0.019	0	6,46	0	0.015	E1-28-2
6	Ущільнення ґрунту пневмотрамбівками	100 м ³	0.19	18,36	4,45	0,435	0.105	E1-134-1

401БП. 19051. ПЗ

7	Цегляна кладка несучих стін товщиною 0,51 м.	м ³	154.0 7	8,74	0,82	168,32	63,16	E8-15-3
8	Цегляна кладка несучих стін товщиною 0,38 м.	м ³	43.33	7,17	0,97	38,85	5,25	E8-6-1
9	Цегляна кладка перегородок	м ³	11.96	6,92	0,98	10,34	1,465	E8-6-7
10	Монтаж багатопустотних плит перекриття	100 шт.	0.48	332,0 5	87,75	19,99	5,262	E7-45-6
11	Монтаж сходиноквих балок.	100 шт.	0.02	266,8	64,08	0,667	0,16	E7-21-4
12	Монтаж сходиноквих маршів.	100 шт.	0,02	423,4	114,6	1.05	0.286	E7-21-3
13	Встановлення крокв 170x70	м ³ .	3,28	34,92	0,98	14,31	0,401	E10-16-1
14	Влаштування пароізоляційної плівки на покрівлі	100 м ²	2,39	10,29	0,29	0,385	0,086	E12-20-3
15	Утеплення базальтовою ватою покриття, товщиною 17 см	100 м ²	2,39	63,67	1,35	18,99	0,403	E12-18-3
16	Улаштування покрівлі з пазової черепиці	100 м ²	2,39	129,6	1,74	38,71	4,15	E12-11-1

401БП. 19051. ПЗ

17	Влаштування чорнової підготовки підлоги будинку	100 м ²	0,198	56,25	5,25	1,39	0,129	E11-11-1
18	Влаштування дощатої підлоги товщиною 3см	100 м ²	1,98	167,48	17,34	1,24	0,128	E11-27-3
19	Монтаж металопластикових віконних блоків	100 м ²	0,38	102,73	16,54	4,87	0,783	E10-20-3
20	Поліпшена штукатурка стін приміщень	100 м ²	1,70	122,1	8,53	25,94	1,81	E15-61-3
21	Поліпшена штукатурка стель приміщень	100 м ²	1,98	123,75	8,53	30,62	2,11	E15-61-4
22	Поліпшене фарбування стін приміщень водоемульсійними фарбами	100 м ²	1,70	64,35	0,64	13,67	0,136	E15-180-3
23	Поліпшене фарбування стель приміщень водоемульсійними фарбами	100 м ²	1,98	80,85	0,71	20,01	0,175	E15-180-4
24	Встановлення дверних блоків	100 м ²	0,312	79,28	16,61	3,09	0,647	E10-28-2

401БП. 19051. ПЗ

25	Утеплення зовнішніх стін базальтовою ватою товщиною 160 мм	100 м ²	2,16	223,69	3,56	60,39	0,961	E8-43-4
26	Утеплення перекриття горища	100 м ²	0,79	29,39	1,43	2,90	0,141	E12-18-1
27	Улаштування щебеневої основи під вимощення товщиною 10 см	м ³	6	3,93	0,77	2,94	0,577	E11-3-3
28	Влаштування асфальтобетонного вимощення шириною 1,0 м	100 м ²	0,6	49,33	2,26	3,69	0,169	E31-18-1
29	Внутрішні санітарно-технічні роботи		10			52,880		
30	Внутрішні електротехнічні роботи		10			52,880		
31	Монтаж технологічного обладнання		20			105,76		
32	Пусконаладжувальні роботи		2			10,576		
33	Підготовка до здавання		1			5,288		
34	Інші невраховані роботи		5			132,201		

Разом:					528,807	94,78	
Разом із спеціальними і неврахованими роботами:					888,395		

3.3.3 Визначення потреб в основних конструкціях, виробих і напівфабрикатах

Також, користуючись даними з РЕКН, знаходимо розрахунок потреб будівельних матеріалів, виробів та конструкцій потрібних для проведення будівельно-монтажних. Розрахунок проводимо в таблиці (табл. 13). Обсяг потреби матеріалів – добуток обсягу робіт та норми витрат. Норми витрат праці визначаємо за - [14].

Таблиця 13

Відомість потреби у конструкціях, виробих, напівфабрикатах

№ з/п	Найменування робіт	Од. вим	Кількість	Найменування матеріалів	Од. вим	Норма	Кількість	Об'єктування
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Влаштування стрічкового бутобетонного фундаменту	100 м ³	0,572	Щити опалубки	м ²	51,2	29,28	Е6-1-21
				Вода	м ³	0,283	0,161	
				Камінь бутовий	м ³	44	25,16	

					401БП. 19051. ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				56

				Бетонна сум. В7,5	м ³	71	40,61	
2	Цегляна кладка несучих стін товщиною 0,51 м.	м ³	154,07	Вода	м ³	0,035	5,39	Е8-15-3
				Розчин М50	м ³	0,23	35,43	
				Цегла керамічна	1000шт.	0,38	58,54	
3	Цегляна кладка несучих стін товщиною 0,38 м.	м ³	43,33	Вода	м ³	0,02	0,866	Е8-6-1
				Розчин М50	м ³	0,24	10,39	
				Цегла керамічна	1000шт.	0,38	16,46	
4	Цегляна кладка перегородок	м ³	11,96	Вода	м ³	0,02	0,239	Е8-6-7
				Розчин М50	м ³	0,24	2,87	
				Цегла керамічна	1000шт.	0,38	4,54	
5	Монтаж багатопустотних плит перекрыття	100 шт.	0,48	Електроди Э42	т	0,05	0,024	Е7-45-6
				Закладні деталі	т	0,106	0,050	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

401БП. 19051. ПЗ

				Розчин М100	м ³	6,53	1,13	
				Збірні з/б констр.	шт.	100	48	
6	Монтаж сходиноквих балок	100 шт.	0,02	Збірні з/б констр.	шт.	100	2	Е7-21-4
				Бетонна сум. В15	м ³	0,52	0,010	
				Електроди Э42	т	0,011	0,0002	
7	Монтаж сходиноквих маршів	100 шт.	0,02	Збірні з/б констр.	шт.	100	2	Е7-21-3
				Бетонна сум. В15	м ³	0,52	0,010	
				Електроди Э42	т	0,011	0,0002	
8	Встановлення крокв 170x70	м ³ .	3,28	Цвяхи 1,8x60мм	т	0,007 2	0,023	Е7-45-6
				Поковка з квадратних заготовок 1.8кг	т	0,038	0,124	
				Бруси обрізані	м ³	0,06	0,196	
				Паста антисептична	т	0,001 96	0,0064	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

401БП. 19051. ПЗ

9	Влаштування пароізоляційної плівки на покрівлі	100 м ²	2,39	Пароізоляція	м ²	110	262,9	E12-20-3
				Мастика бітумна	т	0,05	0,119	
10	Утеплення базальтовою ватою покриття, товщиною 17 см	100 м ²	2,39	Мастика бітумна	т	0,201	0,480	E12-18-3
				Базальтові плити	м ²	103	246,17	
11	Улаштування покрівлі з пазової черепиці	100 м ³	2,39	Розчин кладковий М75	м ³	0,27	0,645	E12-11-1
				Поковки з квадратних заготовок	т	0,005	0,011	
12	Влаштування чорнової підлоги будинку	100 м ²	0,198	Вода	м ³	3,5	0,693	E11-11-1
				Розчин М100	м ³	2,04	0,403	
13	Влаштування дощатої підлоги товщиною 3см	100 м ²	1,98	Дошки товщиною 3см	м ²	104	205,98	E11-34-1
				Вода	м ³	0,2	0,396	
				Цвяхи	т	0,013 8	0,0237	

14	Монтаж металопластикових віконних блоків	100 м ²	0,38	М/п віконні блоки	м ²	100	38	E10-20-3
				Піна монтажна	шт.	17	6,46	
				Дюбель- шурупи	шт.	418	158,84	
				Дошка підвіконна	пм	59,5	22,61	
15	Поліпшена штукатурка стін приміщень	100 м ²	1,70	Розчин опорядж.	м ³	1,87	3,179	E15-61-3
				Сітка дрот.	м ²	5,54	9,41	
				Цвяхи	т	0,000 12	0,0002	
16	Поліпшена штукатурка стель приміщень	100 м ²	1,98	Розчин опорядж.	м ³	1,92	3,80	E15-61-4
				Сітка дрот.	м ²	5,54	10,96	
				Цвяхи	т	0,000 12	0,0002	
17	Поліпшене фарбування стін приміщень водоемульсійними фарбами	100 м ²	1,70	Папір шліфувальни й водостійкий	1000 м ²	0,000 84	0,0014	E15-180-3
				Водоемульсій на фарба	кг	63	107,1	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

401БП. 19051. ПЗ

18	Поліпшене фарбування стель приміщень водоемульсійними фарбами	100 м ²	1,98	Папір шліфувальний водостійкий	1000 м ²	0,00084	0,0016	E15-180-4
				Водоемульсійна фарба	кг	69	136,62	
19	Встановлення дверних блоків	100 м ²	0,312	М/п віконні блоки	м ²	100	31,2	E10-28-2
				Піна монтажна	шт.	21	6,65	
				Дюбель-шурупи	шт.	362	112,94	
20	Утеплення зовнішніх стін базальтовою ватою товщиною 160 мм	100 м ²	2,16	Руберойд підкладний	м ²	8	17,28	E8-43-4
				Брус обрізний 75*200	м ³	0,8	1,72	
				Плити базальтові	м ³	21,24	45,87	
21	Утеплення перекриття горища	100 м ²	0,79	Мастика бітумна	т	0,201	0,158	E12-18-1
				Плити ПСБ С50	м ²	103	81,37	
22	Улаштування щебеневої основи під вимощення товщиною 10 см	м ³	6	Щебінь 40-70 мм	м ³	1	6	E11-3-3

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

401БП. 19051. ПЗ

6. Література

1. ДБН 79-92. Житлові будинки для індивідуальних забудовників України. -К: Мінінвестбуд України, 1992
2. ДСТУ-Н Б В.2.6-190:2013 Настанова з розрахункової оцінки показників теплостійкості та теплосасвоєння огорожувальних конструкцій. – К.: Мінрегіонбуд України, 2014. – 48 с.
3. ДБН В.2.5-28-2006. Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення/ Мінбуд України.-Київ.: Державне підприємство "Укрархбудінформ, 2006.-80 с.
4. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2016. – [Чинні від 2016-08-07]. – К.: Мінрегіон України, 2016. – 30 с. (Національний стандарт України).
5. ДСТУ Б В.2.6-189:2013 Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. – К. : Мінрегіонбуд України, 2013. – 51 с.
6. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 с
7. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. – К.: 2006.
8. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення.
9. ДБН В.1.2-14-2018 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. – К.: Мінрегіонбуд України, 2018. 2018.- 48 с.
10. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Зміна № 1. - К.: Мінрегіонбуд України, 2006.
11. Павліков А.М. Розрахунок міцності нормальних перерізів балкових елементів за нелінійною деформаційною моделлю (на основі ДБН В.2.6-

					401БП. 19051. ПЗ	63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

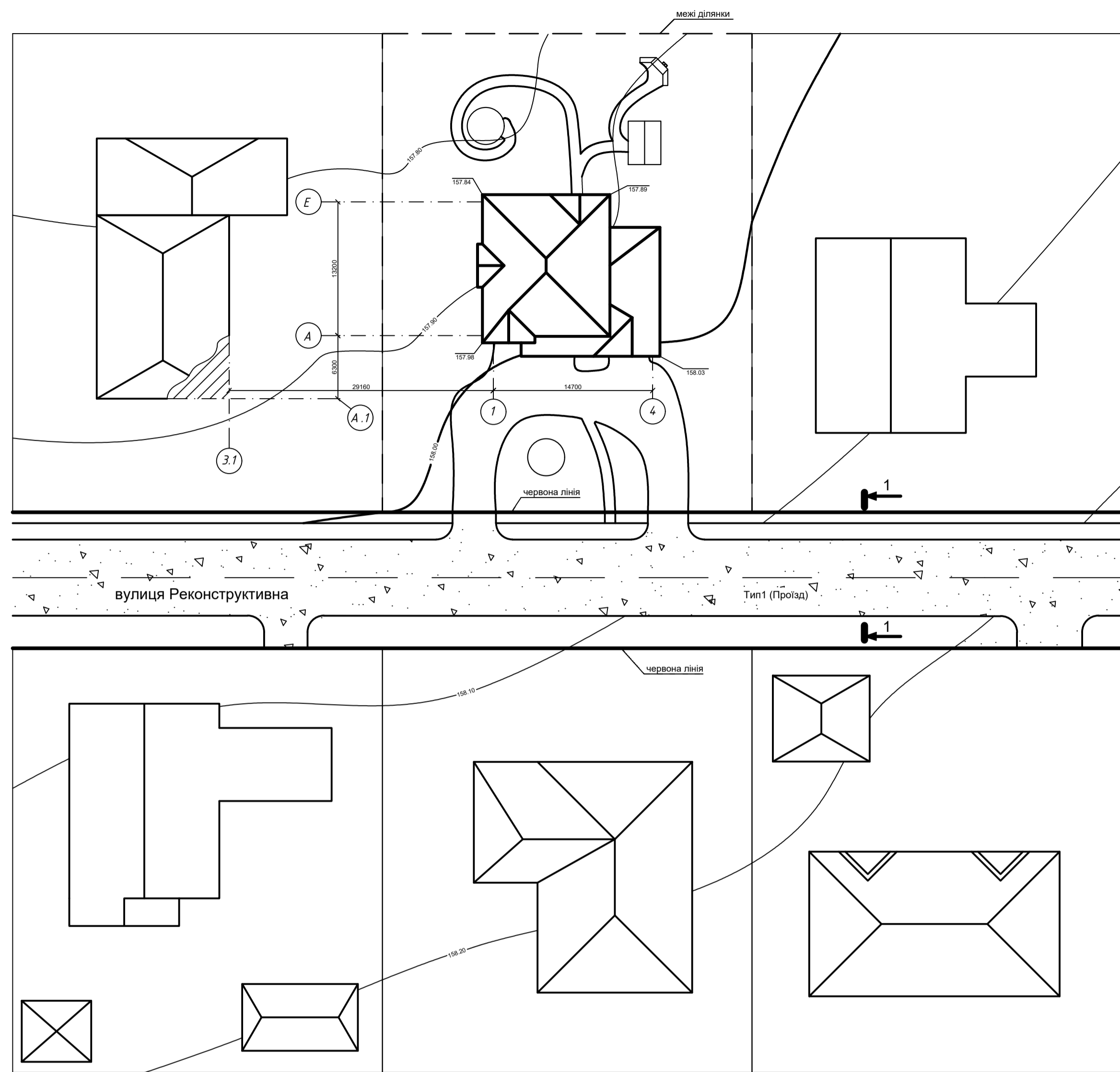
- 98:2009): навчальний посібник/ А.М.Павліков, О.В.Бойко. За ред. А.М.Павлікова. – Полтава: ПНТУ, 2012. – 85 с.
12. ДБН В.2.6-162:2010 Конструкції будинків і споруд. Кам’яні та армокам’яні конструкції. - К.: Мінрегіонбуд України, 2010.
13. Хамзин С.К., Карасев А.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие для строит. спец. вузов. – М.: Высш. шк. – 1989. – 216 с.
14. ДБН Д.2.2 – 1 – 2000 ... ДБН Д.2.2 – 47 – 2000. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи: Збірник № 1...47. – К.: Держбуд України, 2000.
15. ДСТУ Б.В.2.6-156:2010 «Бетонні та залізобетонні вироби з важкого бетону» - Київ Мінрегіонбуд України, 2011-118 с.
16. ДСТУ-Н Б В.2.6-192:2013 Настанова з розрахункової оцінки тепловологісного стану огорожувальних конструкцій. - К.: Мінрегіонбуд України, 2014.– 37 с.
17. Посібник до виконання курсових і дипломних проектів з основ та фундаментів. Графічна частина/ Ю.Л. Винников, О.В. Бандуріна, О.В.Гранько, І.І. Ларцева, М.О. Харченко. Полтава: ПолтНТУ, 2011. – 99.
18. Ю.Л. Винников, С.Ф. Пічугін, О.О. Довженко, А.О, Дмитренко, П.П. Воскобійник, А.В. Яковлев. Будівельні конструкції. Навчальний посібник. Полтава: ПолтНТУ імені Юрія Кондратюка, 2015. – 400 с.
19. Залізобетонні конструкції: будівлі, споруди та їх частини : підручник /А.М.Павліков; ПолтНТУ. – Полтава, ТОВ «АСМИ», 2016. – 284 с.
20. Організаційно-технологічне проектування в магісторських і курсових роботах: навч. посібник / Л.Г. Щербінін, О.В. Редкін, В.Є. Дяченко, Ю.В. Дрижирук. – Полтава: ПолтНТУ, 2019. – 262 с.
21. Енергетична ефективність будинків: навчальний посібник. О.І Філоненко, О.І Юрін. Полтава: Астроя, 2018. - 484с.
22. ДСТУ Б В.2.7-61-2008. Будівельні матеріали. Цегла та камені керамічні рядові і лицьові. Технічні умови. – К. Мінрегіонбуд України, 2008. – 33 с.

					401БП. 19051. ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

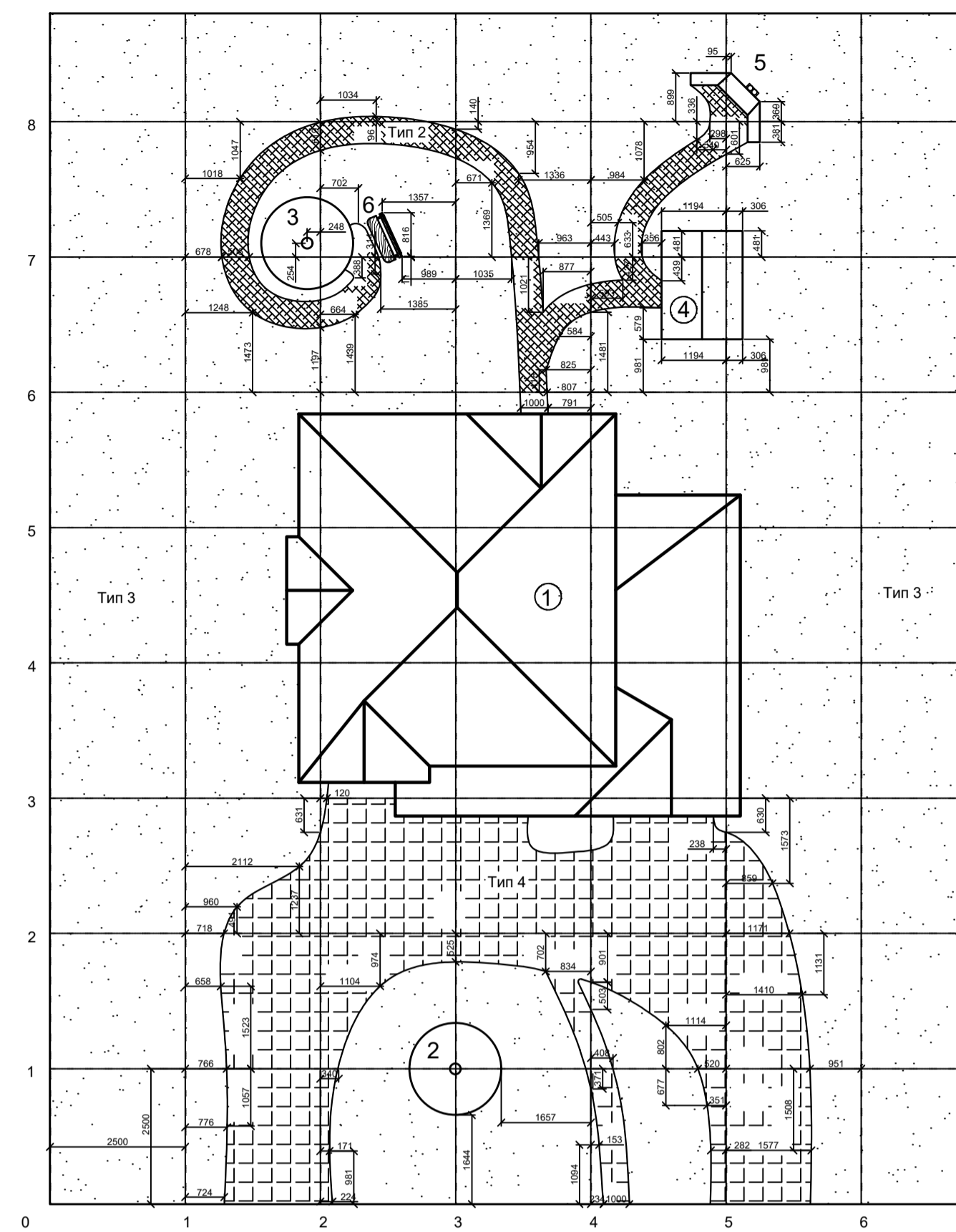
23. ДСТУ Б В 2.6-207:2016. Розрахунок і конструювання кам'яних та армокам'яних конструкцій. – К., Мінрегіон України, 2016. – 356 с.
24. Бабич В.Є. Проектування кам'яних і армокам'яних конструкцій: Навчальний посібник / В.Є. Бабич, В.В. Караван, М.С. Зінчук. – Рівне: НУВГП, 2010. – 196 с.
25. Вахненко П.Ф. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Навч. посібник – К.: ІСДО, 1993. – 260 с

					401БП. 19051. ПЗ	65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

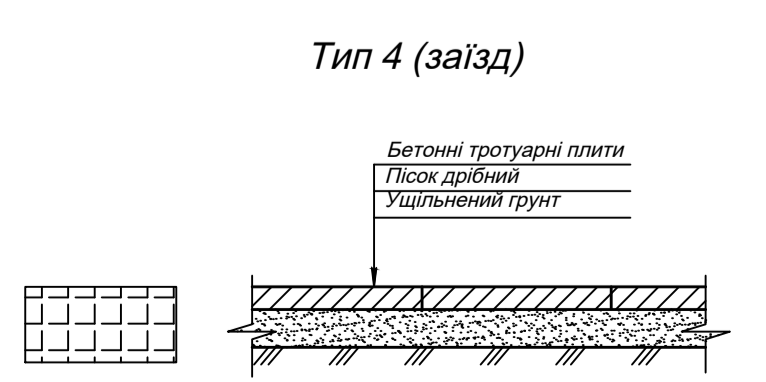
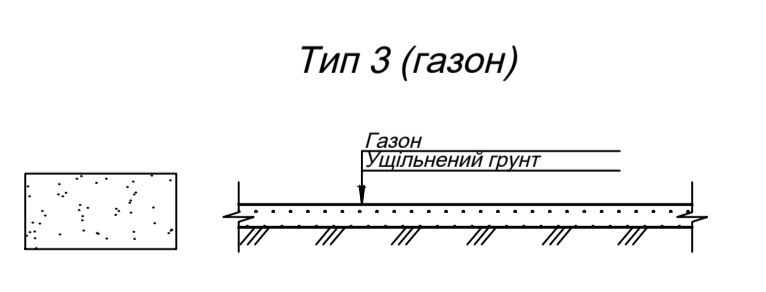
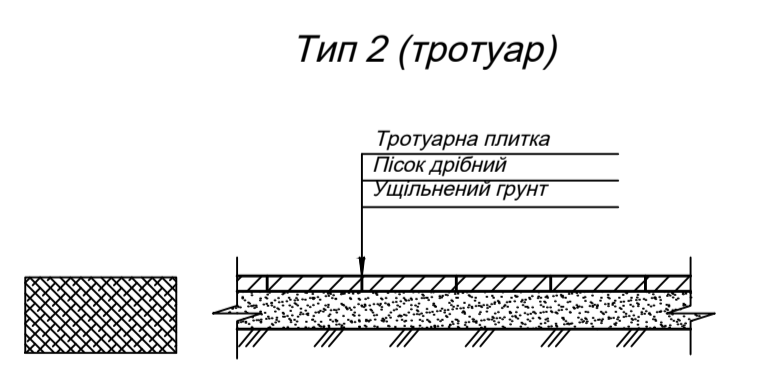
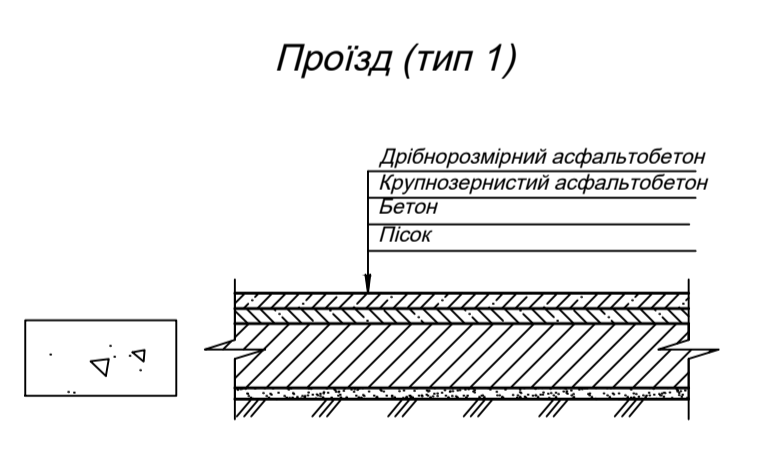
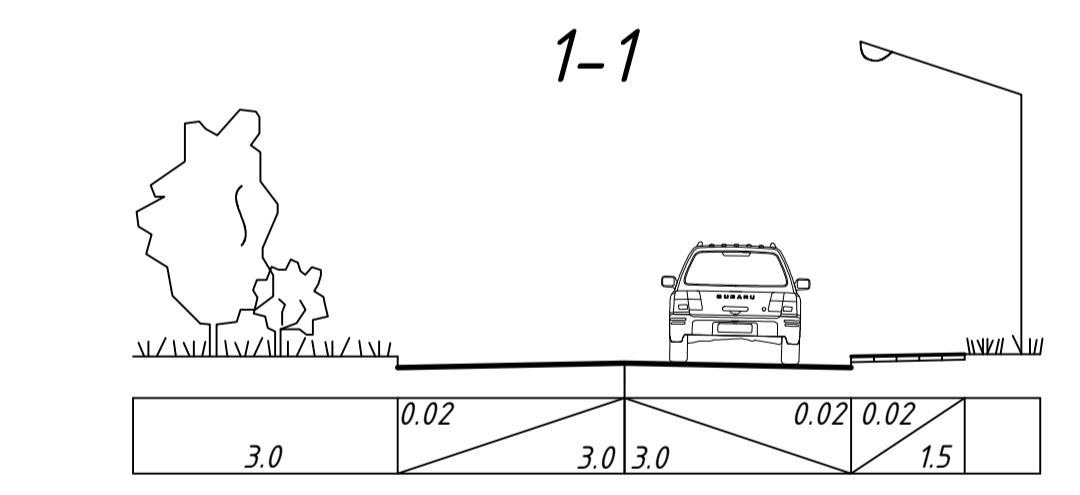
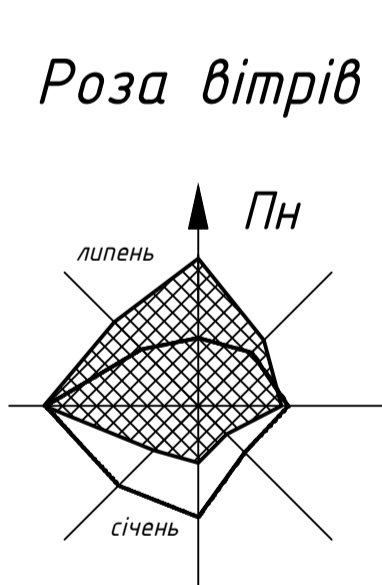
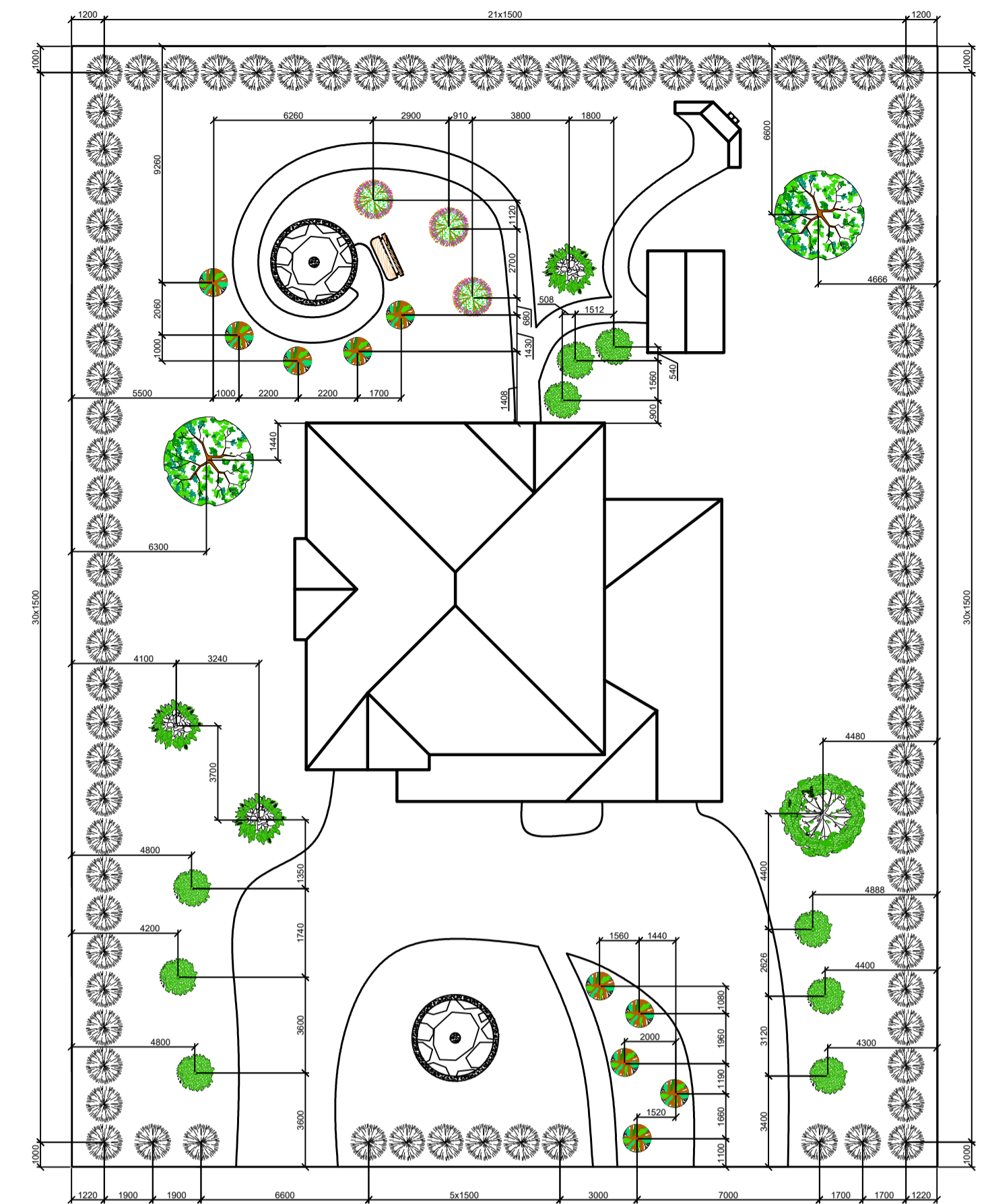
Генплан
М1:400



План доріжок та малих архітектурних форм
М1:200



План озеленення
М1:200



Експлікація

№	Найменування	Площа, м ²
1	Будинок	220
2	Фонтан	8
3	Фонтан	8
4	Шатр	12
5	Стационарний мангал	3
6	Лава	2

Специфікація озеленення

Позн.	Найменування породи або виду насаджання	Вік років	Кільк.	Примітка
1	Туя західна		91	
2	Чайна роза		3	
3	Бузок карпатський		1	
4	Самшит		9	
5	Квітова декорація		10	
6	Шипшина "Троянда собача"		3	
7	Береза пухнаста		2	

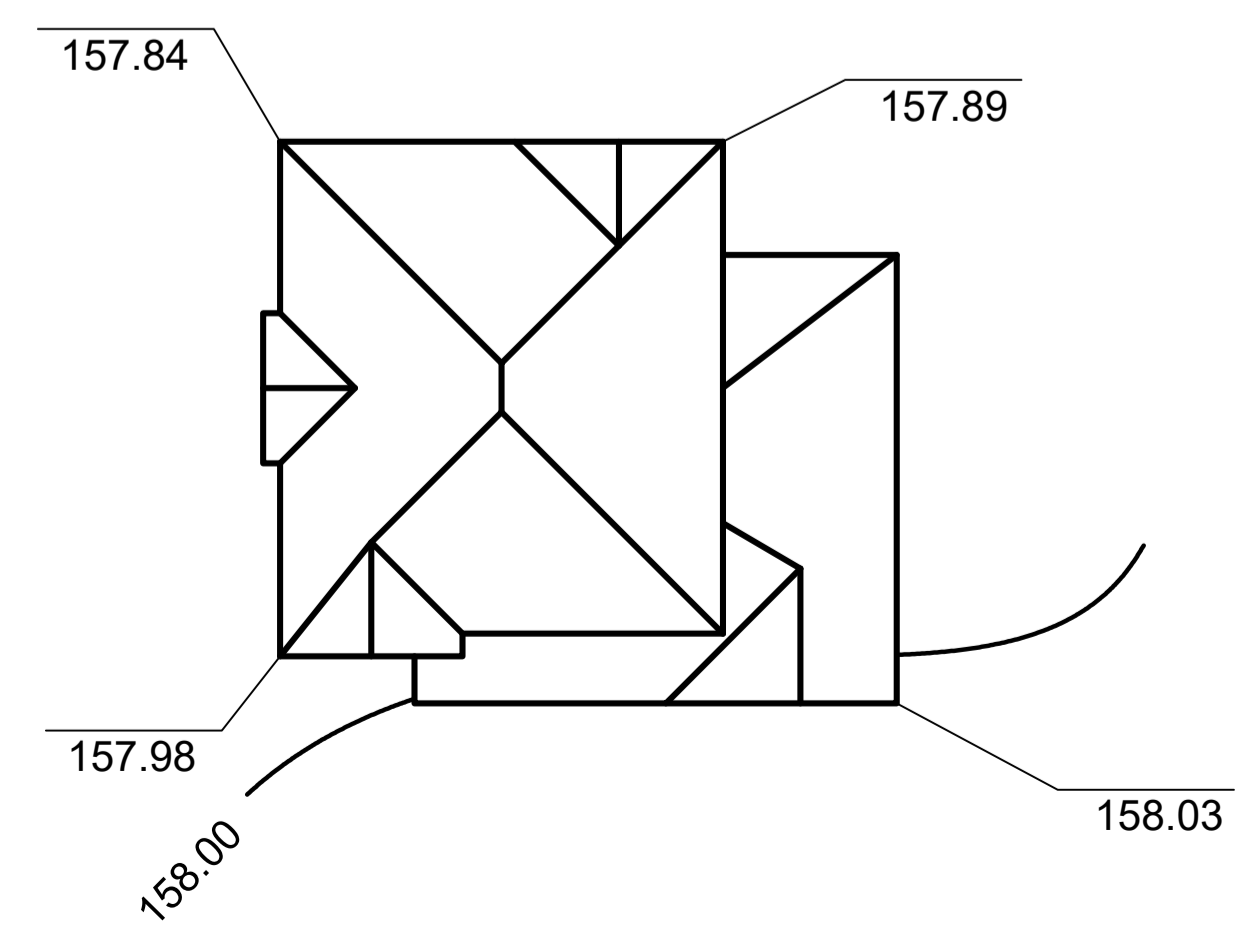
Умовні позначення



Ситуаційна схема



Вертикальна прив'язка будівлі



401- .19051.

Зм.	Кільк.	Арх.	№ Д.	Підпис	Дата
Виконав					
Перевірив					
Н. Контр.	Семко О.В.				
Н. Контр.	Семко О.В.				

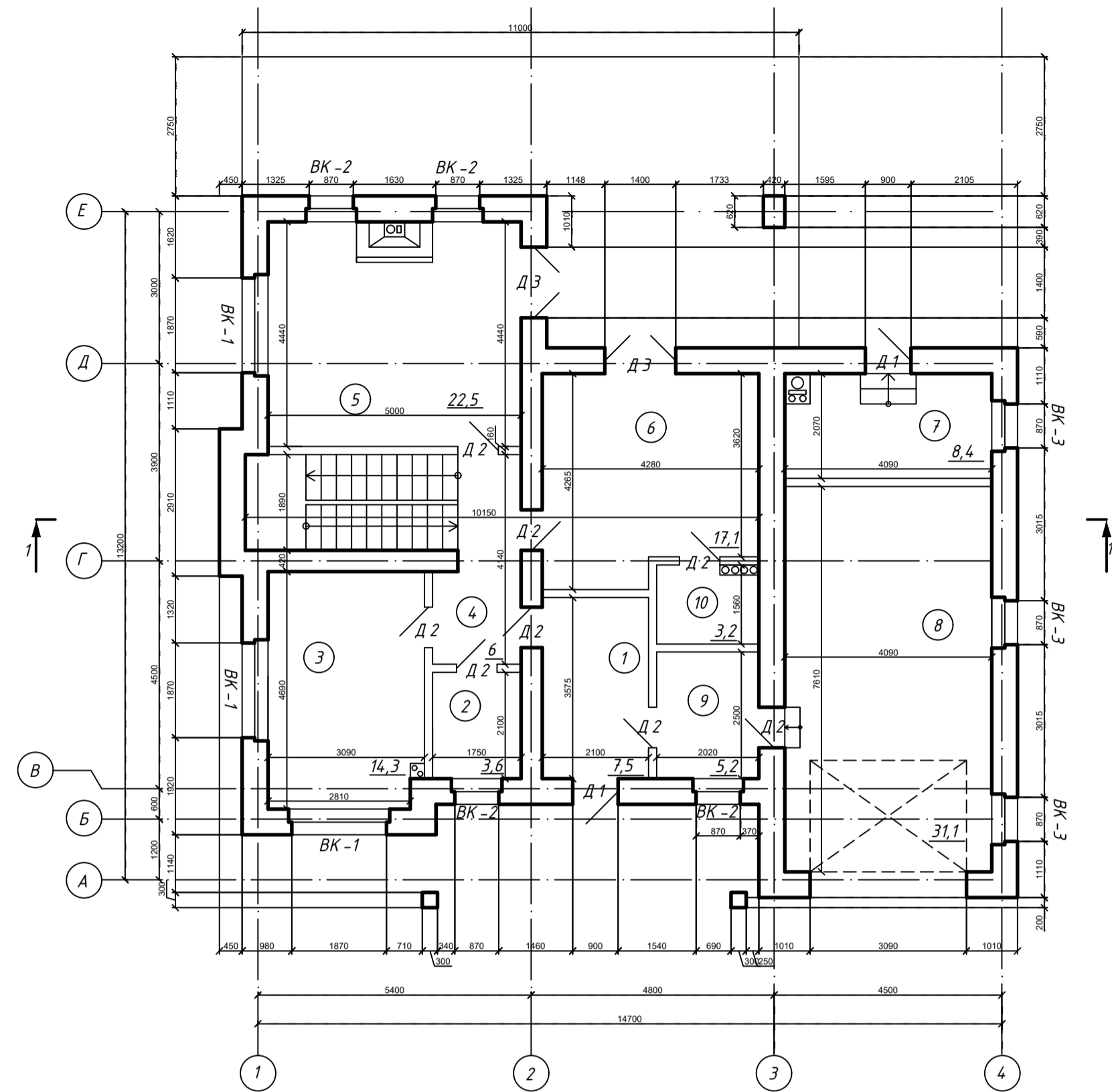
Архітектурно-будівельна і планувальна частина

Генплан, План озеленення, План доріжок та малих архітектурних форм, ситуаційна схема.

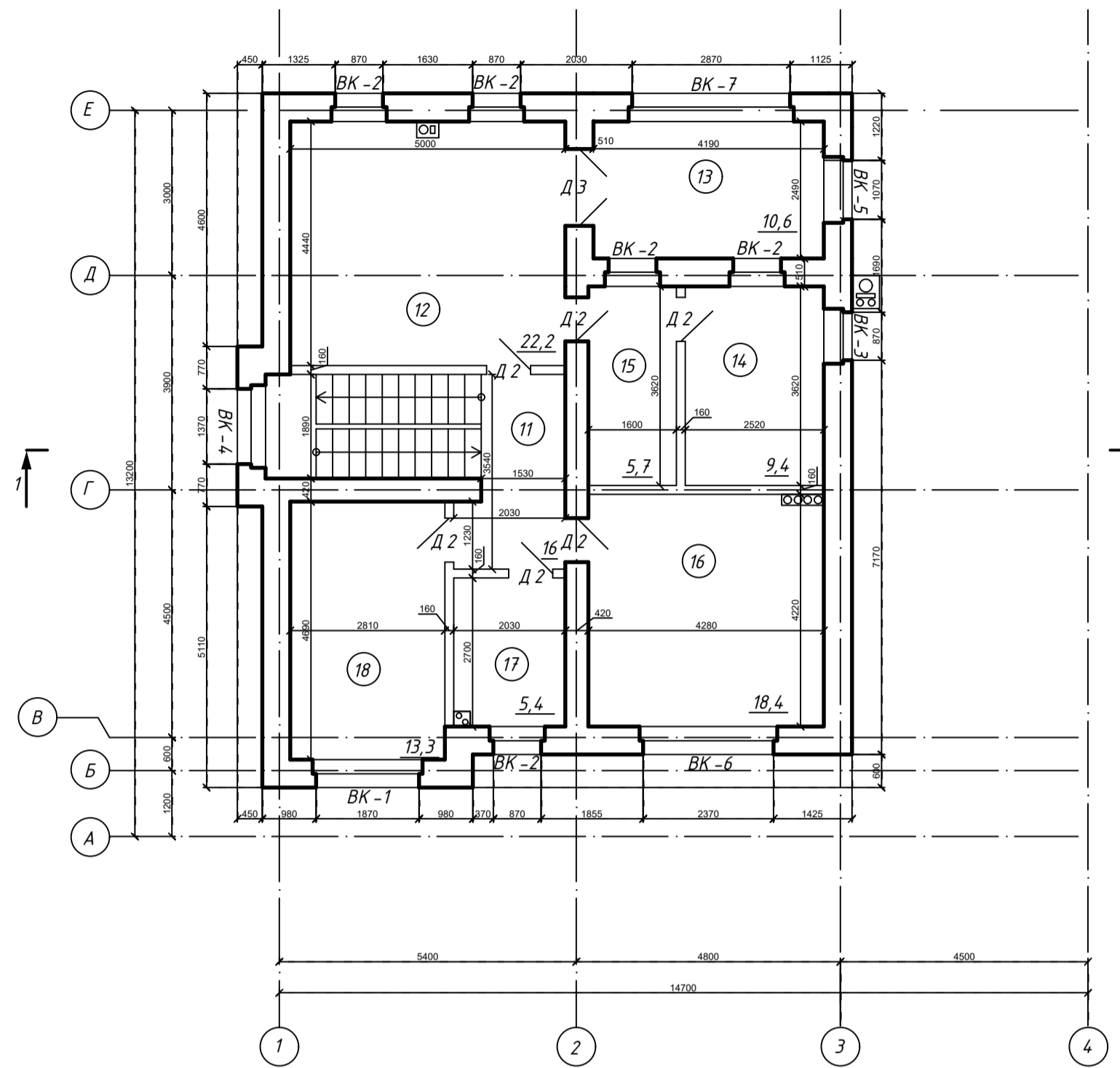
Стадія	Лист	Листів
ДП	1	6

Національний університет "Львівська політехніка" імені Ю.Кондратюка
Кафедра ЕтаЦі

План першого поверху
М1:100



План другого поверху
М1:100



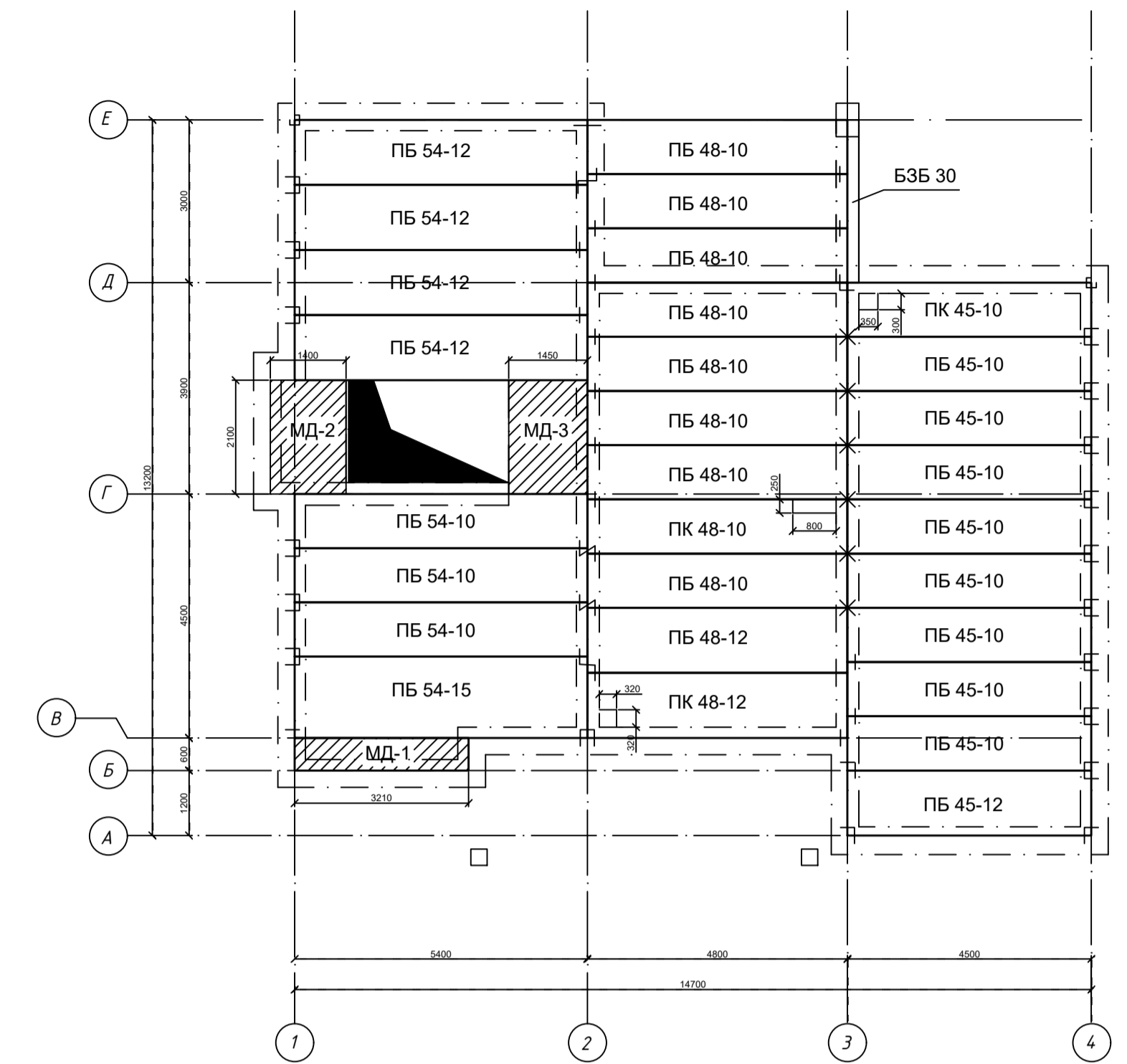
Експлікація
приміщень

Поз.	Позначення	Площа, м ²
1	Коридор	7,5
2	Ванна кімната	3,6
3	Спальня	14,3
4	Коридор	6
5	Загальна кімната	22,5
6	Кухня	17,1
7	Топочна	8,4
8	Гараж	31,1
9	Гардеробна	5,2
10	Комора	3,2
11	Коридор	16
12	Спальня	22,2
13	Кімната відпочинку	10,6
14	Ванна кімната	9,4
15	Гардеробна	5,7
16	Спальня	18,4
17	Ванна кімната	5,4
18	Спальня	13,1

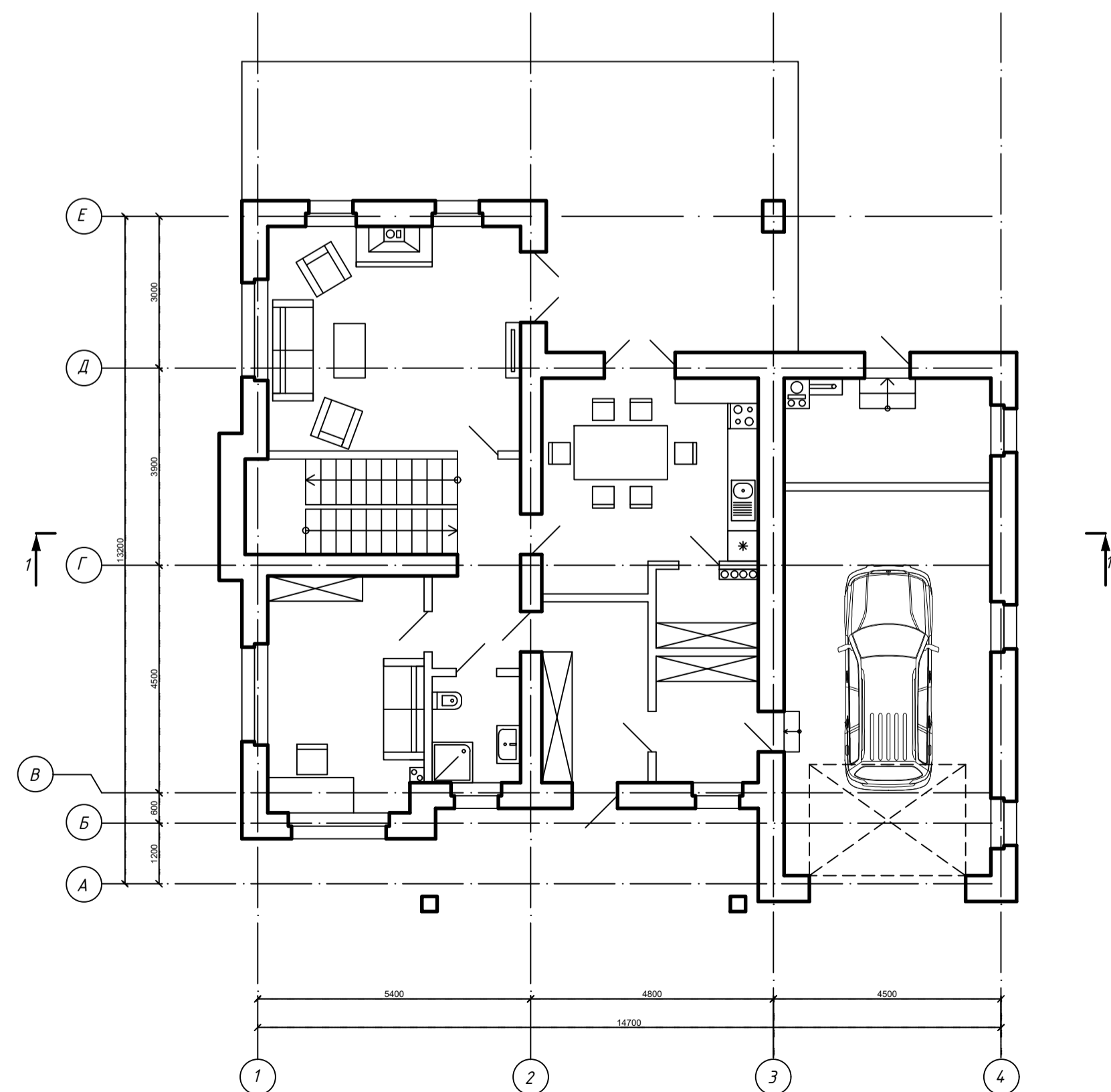
Специфікація дверних
та віконних прорізів

Поз.	Розміри
ВК-1	2000x1500
ВК-2	1000x1500
ВК-3	1000x500
ВК-4	1500x2500
ВК-5	1200x1500
ВК-6	2500x1500
ВК-7	3000x1500
Д1	900x2100
Д2	800x2100
Д3	14,00x2100

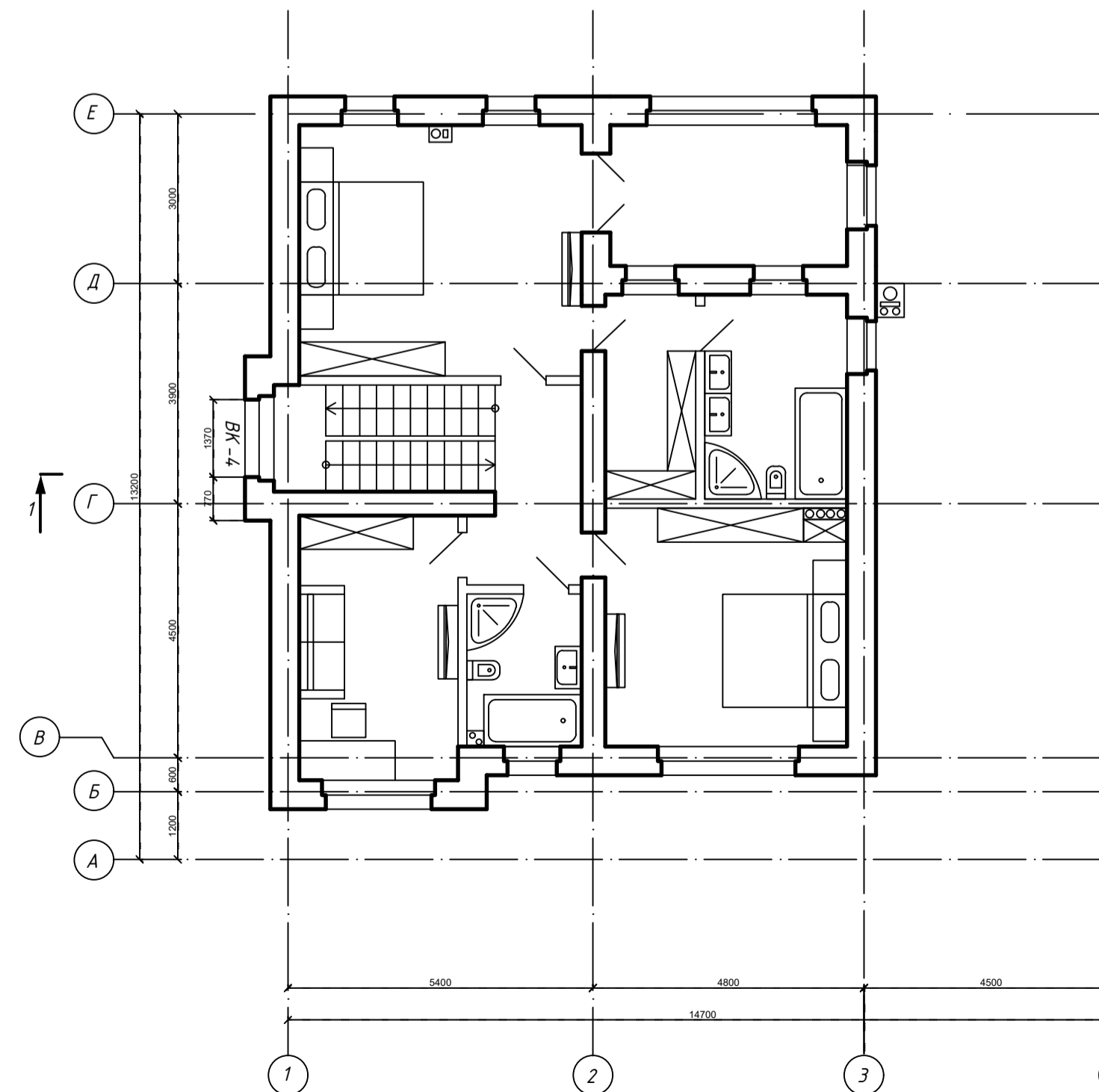
План перекриття
М1:100



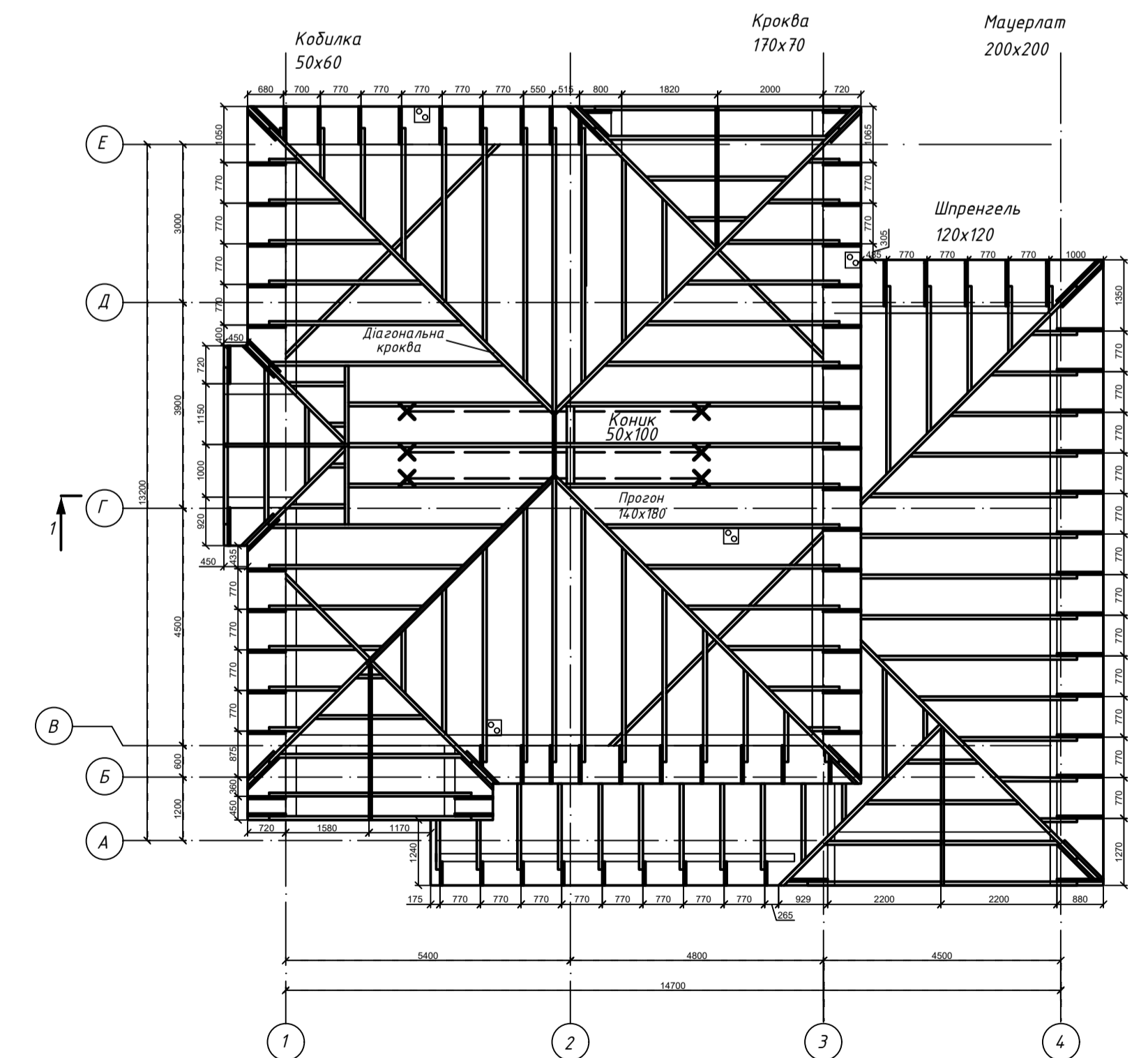
План розтановки меблів
на першому поверсі
М1:100



План розтановки меблів
на другому поверсі
М1:100



План крокв
М1:100

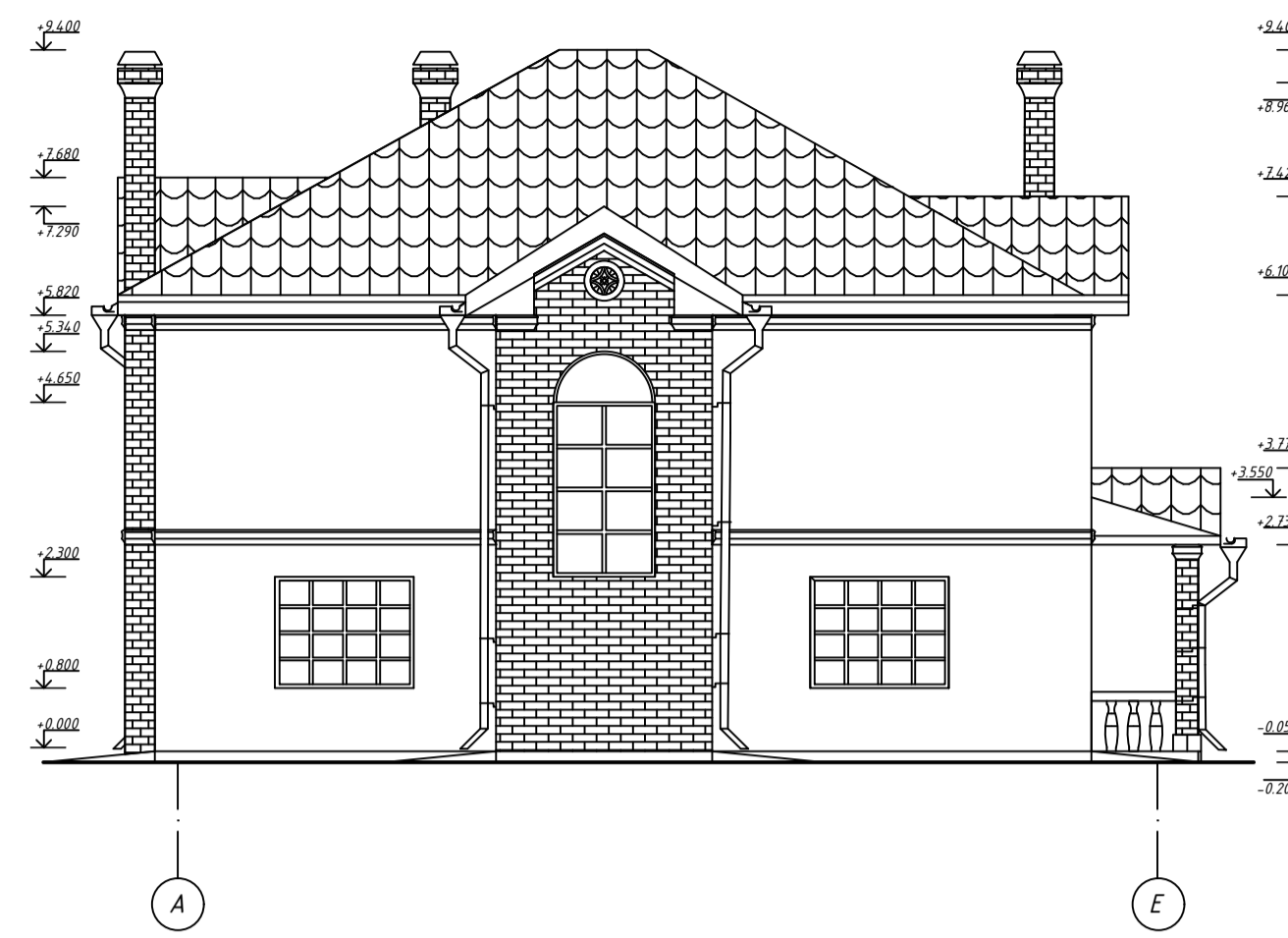


				401- .19051.		
Зм.	Кільк.	Арх.	№ Д	Підпис	Дата	
Виконав						
Перевірив						
				Архітектурно-будівельна і планувальна частина		
				Стадія	Лист	Листів
				ДП	2	6
				План першого поверху, план другого поверху, план перекриття, план крокв, план розтановки меблів першого поверху, план розтановки меблів другого поверху		
				Національний університет "Львівська політехніка" імені Й. Конопальця Кафедра Етації		

Фасад в осях 1-4



Фасад в осях А-Е



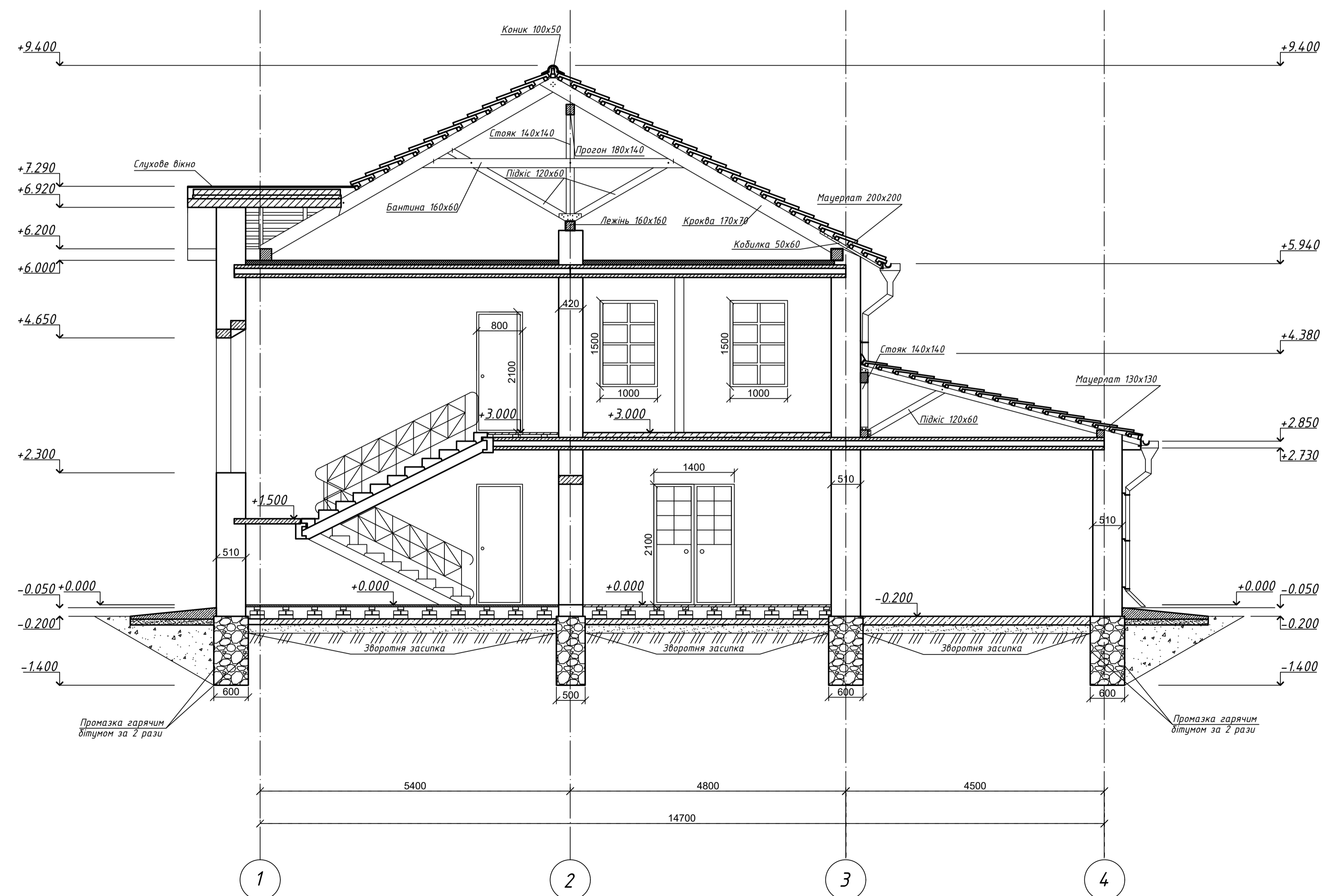
Фасад в осях 4-1



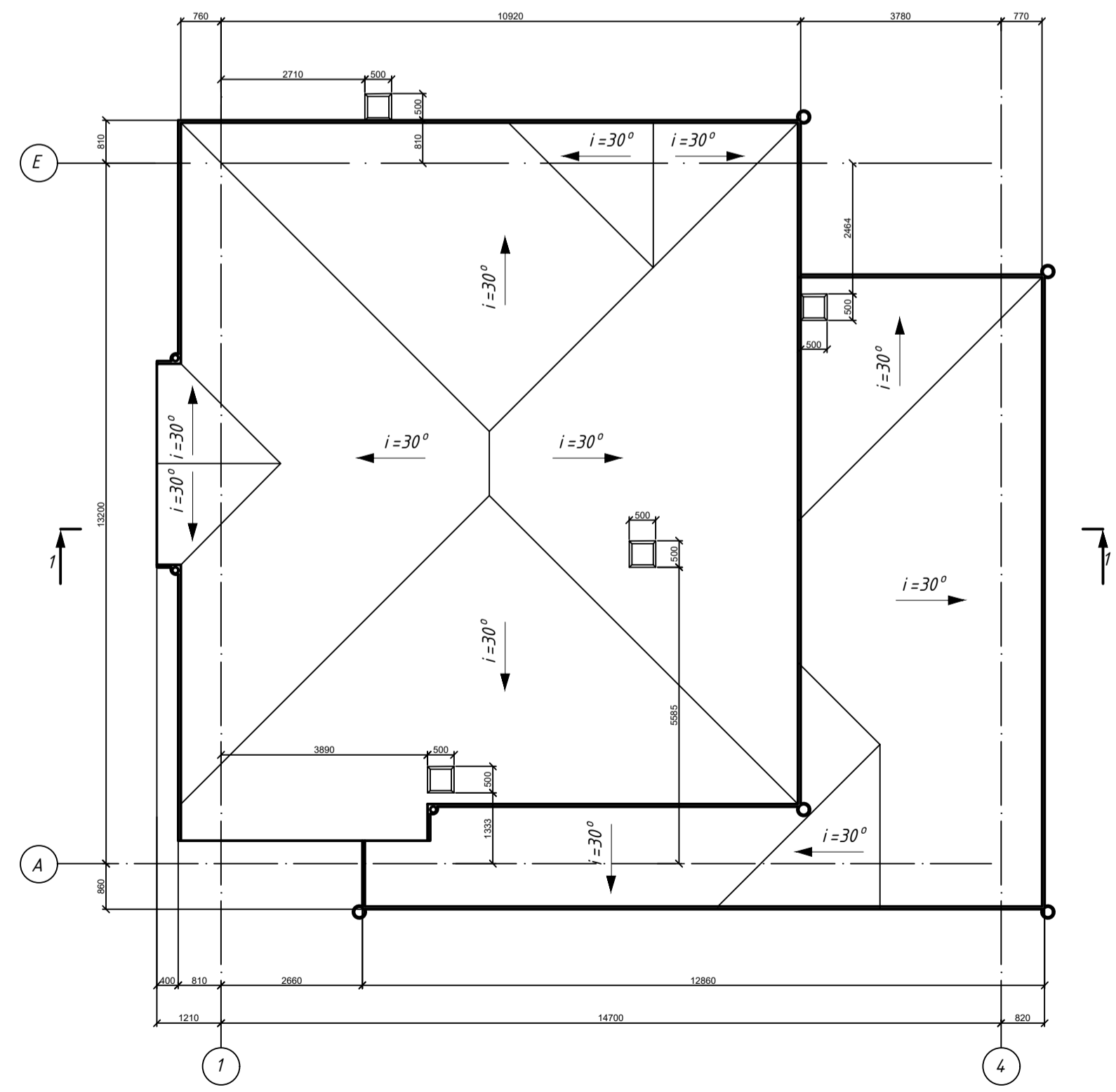
Фасад в осях Е-А



Розріз 1-1
М1:50

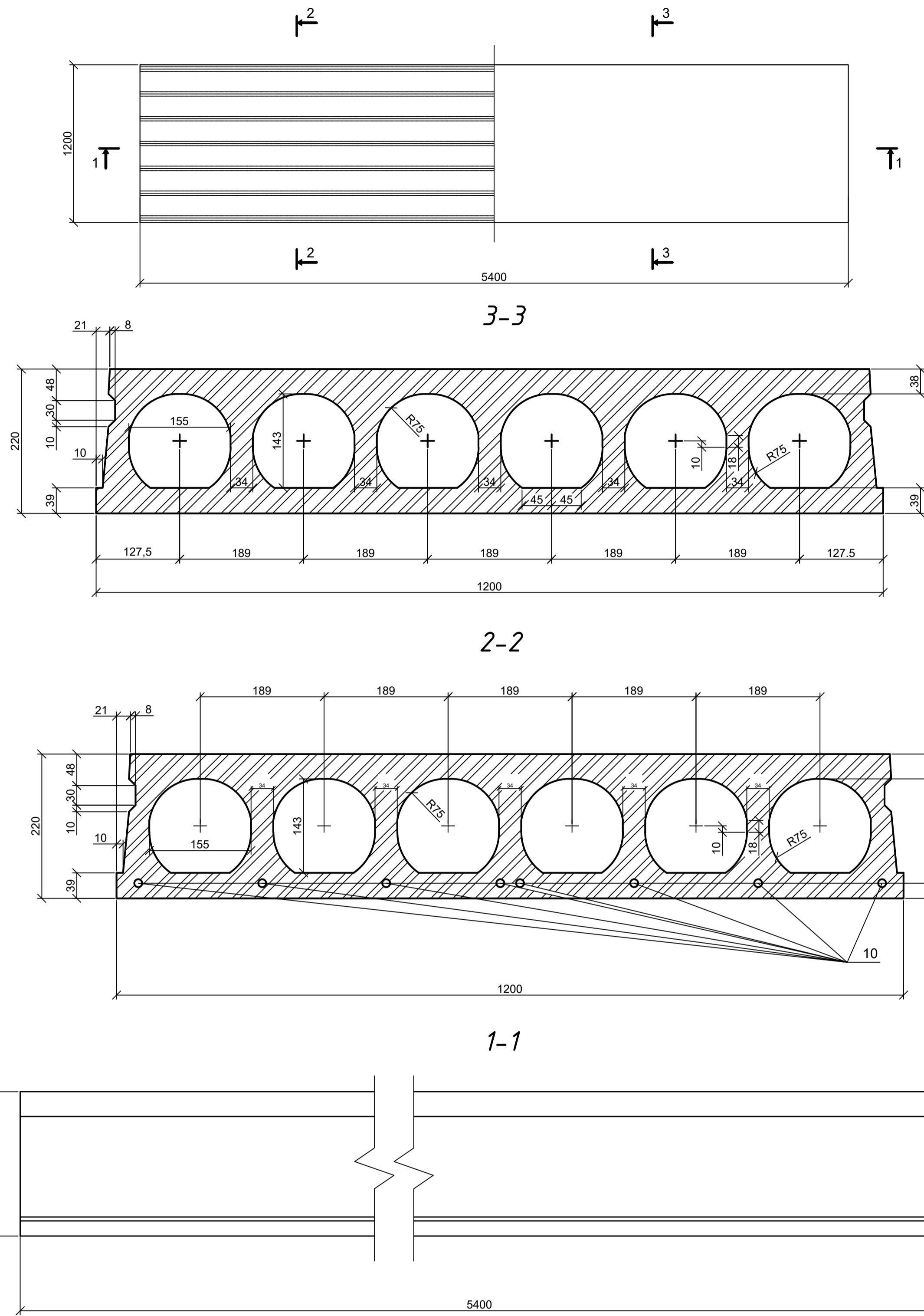


План покрівлі
М1:100

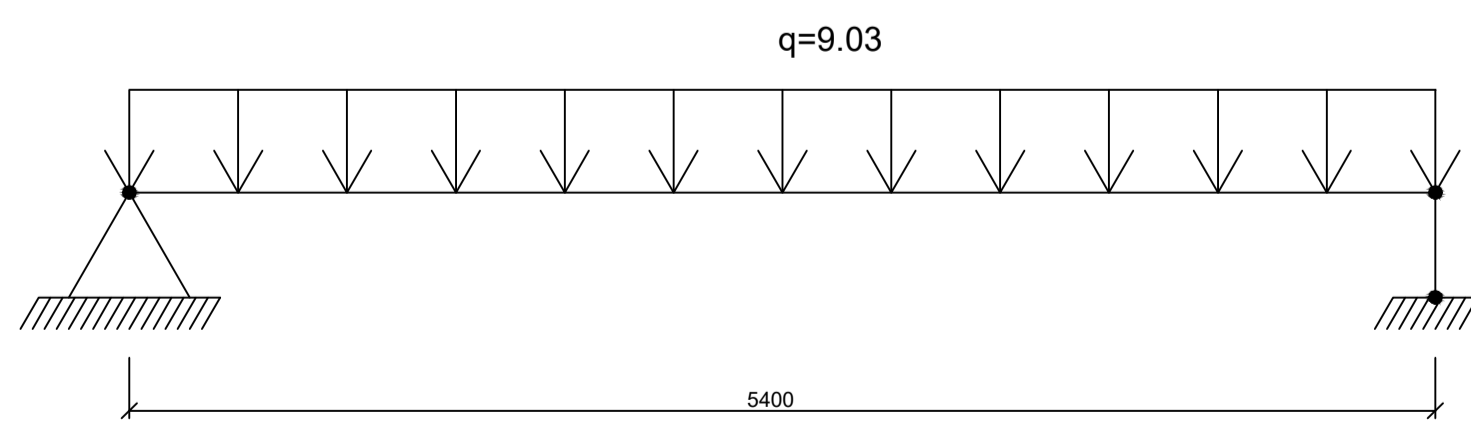


						401- .19051.		
Зм.	Кільк.	Арх.	№ Д	Підпис	Дата			
Виконав						Архітектурно-будівельна і планувальна частина		
Перевірив						Стадія	Лист	Листів
						ДП	3	6
Н. Контр.	Семко О.В.					Розріз 1-1, план даху, фасади: 1-4, А-Е, 4-1, Е-А		
Н. Контр.	Семко О.В.					Національний університет «Львівська політехніка імені Ю.Кондратюка» Кафедра Етажі		

ПБ 54-12 Вр1400



Розрахункова схема плити

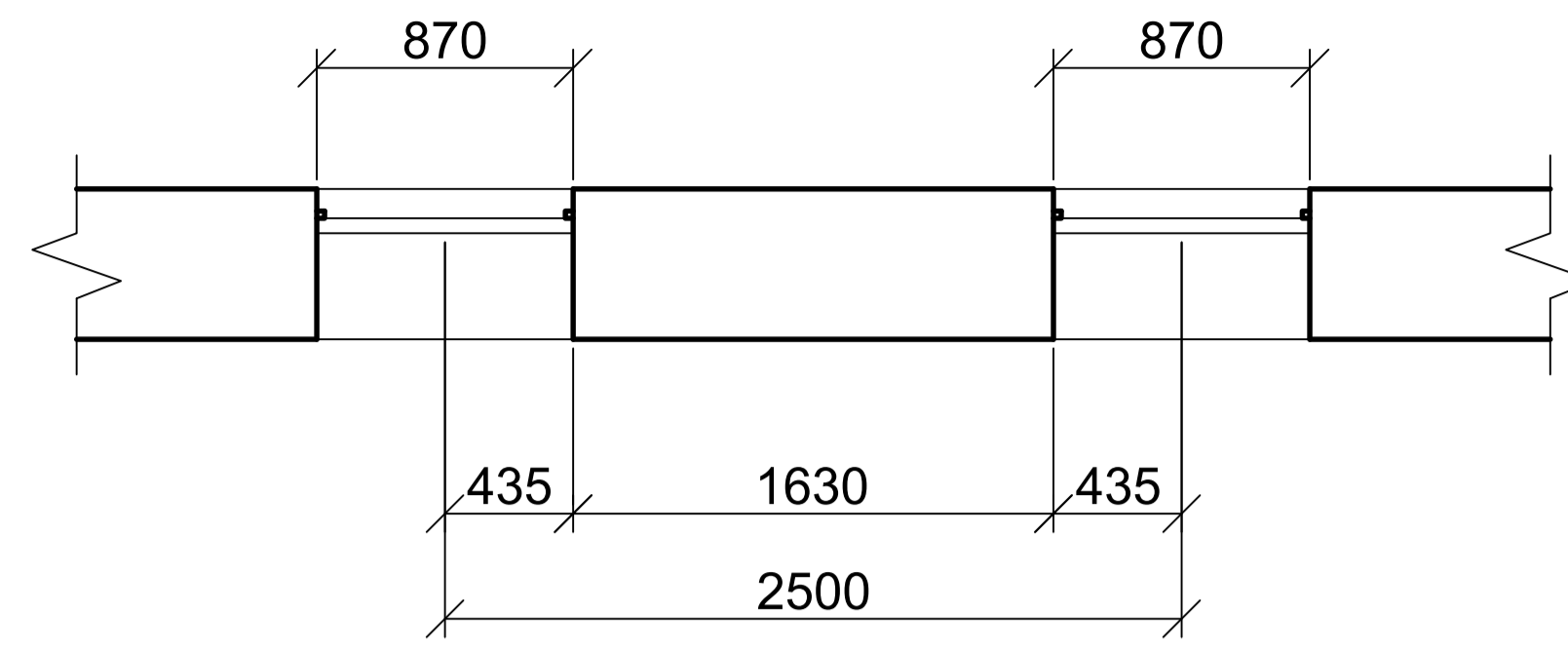


Позиції	Позначення	Найменування	Кількість	Маса	Примітка
		Документація			
	КЗ.І-ПБ 54.12 Вр1400	Складальне креслення			
		Складальні одиниці			
1	10	п 6 Вр1400 ГОСТ 7348 L=5400мм	8	1,32	15,84кг
		Матеріали			
		Бетон класу С20/25	1м ³		1м ³

- Спосіб напруження арматури - механічний на упори.
- Клас попередньо напруженої арматури Вр 1400.
- Значення напружень в напружуваній арматурі яке контролюється по закінченню напруження $\sigma_{con}=1172$ МПа.
- Зусилля натягу, що контролюється $N_{con}=\sigma_{con} \times A_p=331,32$ кН.
- Передаточна міцність бетону $f_{cr}=22,5$ МПа.

401- .19051.					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ Д.	Підпис	Дата
Виконав					
Перевірив					
Н. Контр.	Семко О.В.				
Н. Контр.	Семко О.В.				

Простінок
М1:25



Розрахункова схема простінка

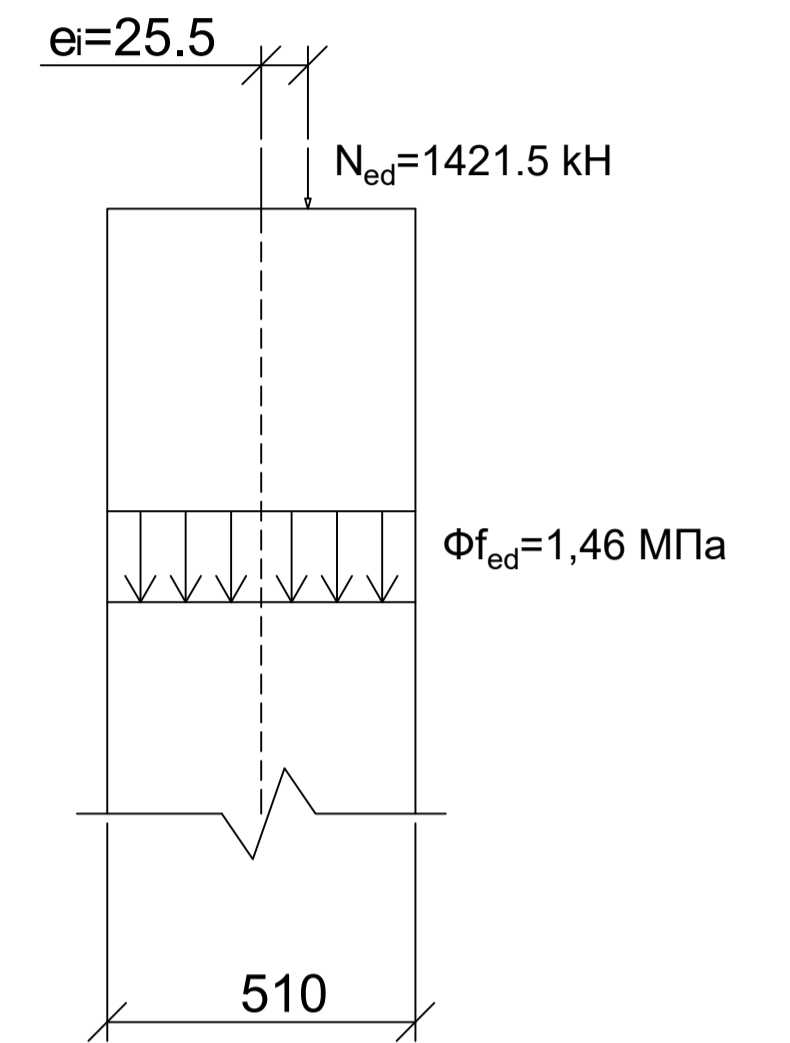
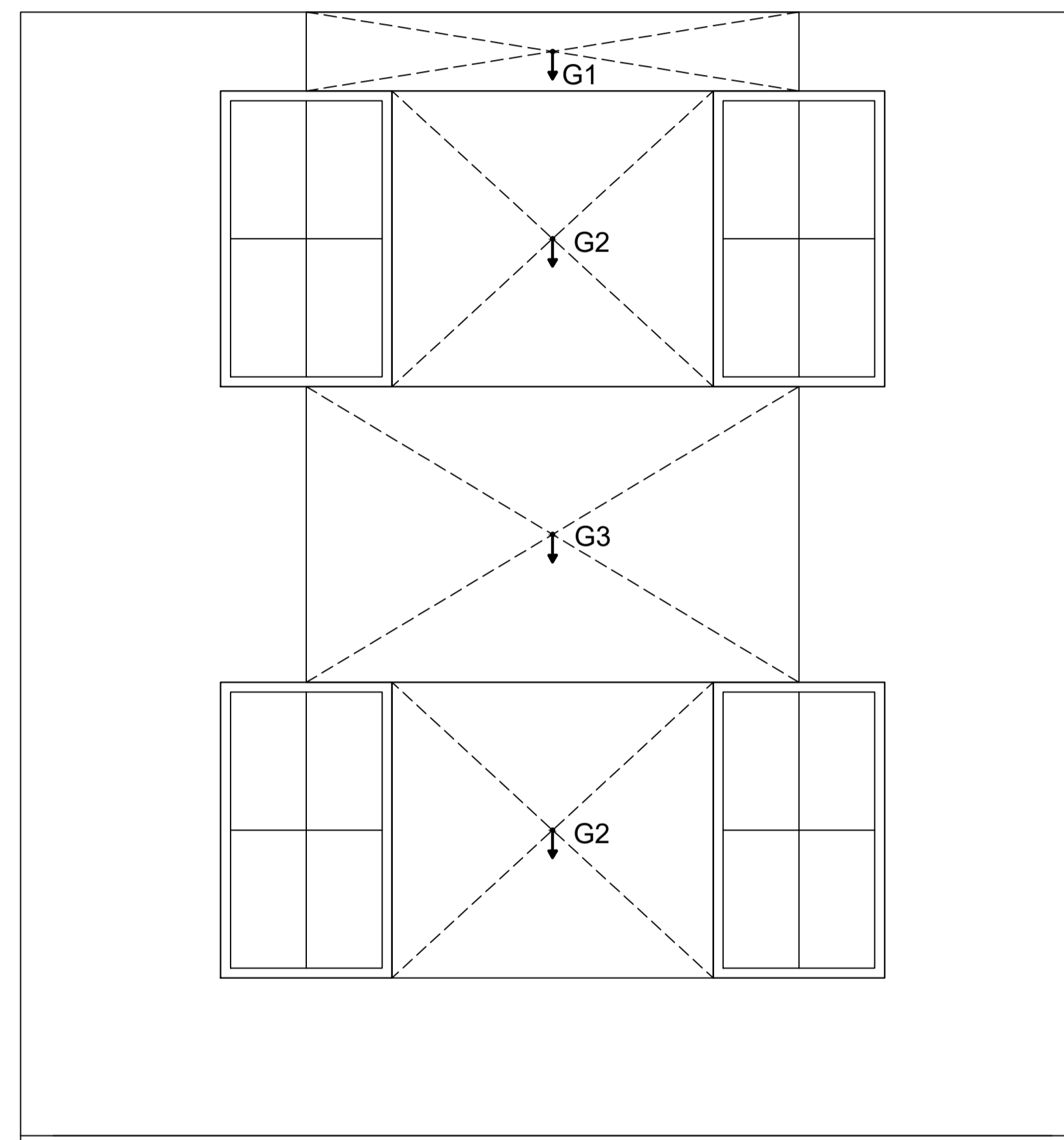


Схема до розрахунку простінка в осях 2-1



2

1

- Розрахунок за методикою ДСТУ Б В 2.6-207:2016 (рис 19, б)
 - Знаходимо значення коефіцієнта поздовжнього вигину.

$$\varphi_f = (\varphi + \varphi_c) / 2,$$

де φ приймається за табл. 8.1 при гнучкості $\lambda_h = H/h$ і пружній характеристиці кладки α за табл. 15 додатку Р, φ_c за табл. 8.1 при $\lambda_h = H/h_c$ тут, H висота поверху і $h_c = h(1 - 2e_0/h)$

- Встановлюємо коефіцієнт m_d , що враховує вплив тривалої дії навантаження (при $h > 300$ мм приймається 1).
- Розраховуємо площу стиснутої зони поперечного перерізу простінка

$$A_c = bh(1 - 2e_0/h).$$

- Знаходимо значення коефіцієнта який враховує ексцентриситет

$$\omega = 1 + e_0/h = 1.45.$$

- Перевіряємо умову забезпечення несучої здатності простінка

$$N_{ed} \leq N_{Rd} = m_d \varphi_f m_k f_d A_c \omega.$$

- Розрахунок за методикою ДБН В.2.6-162:2010

- Визначаємо значення розрахункового опору кладки простінка на стиск за табл.1 додатку Р.

- Встановлюємо величину ексцентриситету прикладання вертикального навантаження з урахуванням випадкового ексцентриситету e_{init} :

$$e_i = e_0 + e_{init} > 0.05t,$$

де $e_0 = M_{ed} / N_{ed}$, тут M_{ed} і N_{ed} - згинальний момент та поздовжня сила від зовнішнього навантаження $e_{init} = h_{ef} / 450$, тут h_{ef} - ефективна висота простінка, t - товщина стіни.

- Визначаємо коефіцієнт зменшення несучої здатності, який враховує ексцентриситет прикладання вертикального навантаження: $\Phi = 1 - 2e_i/t$

- Перевіряємо умову забезпечення несучої здатності простінка $N_{ed} \leq N_{Rd} = m_k \Phi f_d t b$, де m_k - коефіцієнт, що враховує вплив дефектів та пошкоджень.

401- .19051.					
Зм.	Кільк.	Арк.	№ Д.	Підпис	Дата
Виконав					
Перевірив					
Н. Контр.	Семко О.В.				
Н. Контр.	Семко О.В.				

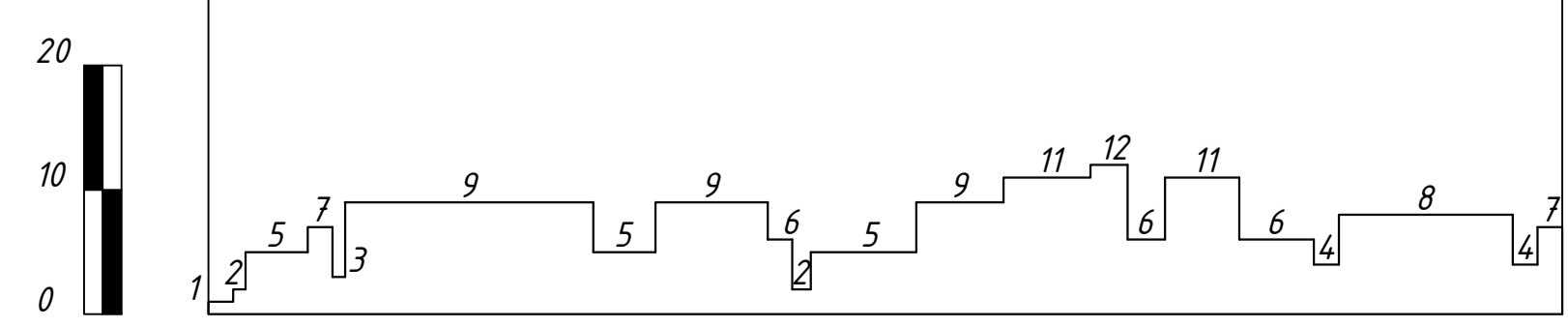
Календарний графік виконання робіт

№ з/п	Найменування робіт	Обсяг робіт		Запрати праці люд.-дн.	Тривалість, дні	Кількість змін	Склад ланки	Чисельність працюючих у зміні	Роки						
		Одиниця виміру	Кількість						2022						
									Місяці						
				Березень Квітень Травень Червень Липень Серп.											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	[Calendar grid with month headers]						
1	Планування майд.бульдозером ДТ-75	1000 м³	1,211	0,09	1	1	Машиніст 5р-1	1	1-1						
2	Розробка ґрунту II-ї групи екскаватором із навантаженням на автосамоскиди	1000 м³	0,078	0,472	1	1	Машиніст 6р-1	1	1-1						
3	Зачищення ґрунту вручну на глиб. 10 см	100 м³	0,044	1,43	1	1	Землекоп 2р-2	2	1-2						
4	Влаштування стрічкового буюбетонного фундаменту	100 м³	0,572	35,08	7	1	Бетонувальник 4р-2, 2р-3	5	2-5						
5	Зворотне засипання ґрунту	1000 м³	0,019	0,015	1	1	Машиніст 5р-1	1	1-1						
6	Ущільнення ґрунту пневмотрамбівками	100 м³	0,19	0,105											
7	Цегляна кладка несучих стін товщиною 0,51 м.	м³	154,07	63,16											
8	Цегляна кладка несучих стін товщиною 0,38 м	м³	43,33	38,85											
9	Цегляна кладка перегородок	м³	11,96	10,34	20	1	Монтажник 5р-1, 3р-1 Муляр 4р-2, 3р-2 Бетонувальник 4р-1	7		20-7					
10	Монтаж багатопустотних плит перекриття 1 поверху	100 шт.	0,48	19,99											
11	Монтаж сходиноквих балок	100 шт.	0,02	0,667											
12	Монтаж сходиноквих маршів	100 шт.	0,02	1,02											
13	Встановлення крокв 170 х 70	м³	3,28	14,31	5	1	Монтажник 4р-1, 3р-2	3		5-3					
14	Влаштування пароізоляційної плівки на покрівлі	100 м²	2,39	0,385											
15	Утеплення базальтовою ватою покриття, товщиною 17 см	100 м²	2,39	18,99	9	1	Ізолювальник 3р-1, 2р-3 Покрівельник 4р-2, 3р-2	7		9-7					
16	Влаштування покрівлі з пазової черепиці	100 м³	2,39	38,71											
17	Влаштування чорнової підготовки підлоги дудинку	100 м²	0,198	1,39	2	1	Бетонувальник 4р-2	2		2-2					
18	Влаштування дощатої підлоги товщиною 3 см	100 м²	1,98	1,24	2	1	Монтажник 4р-2	2		2-2					
19	Монтаж металопластикових віконних блоків	100 м²	0,38	4,87	3	1	Монтажник 4р-2	2		3-2					
20	Внутрішні санітарно-технічні роботи	%	10	52,88	14	1	Сантехніки	4			14-4				
21	Внутрішні електротехнічні роботи	%	10	52,88	14	1	Електрики	4			14-4				
22	Поліпшена штукатурка стін приміщень	100 м²	1,70	25,94	12	1	Штукатур 4р-2, 3р-3	5			12-5				
23	Поліпшена штукатурка стель приміщень	100 м²	1,98	30,62							12-5				
24	Поліпшене фарбування стін приміщень водоемульсійними фарбами	100 м²	1,70	13,67	7	1	Маляр 5р-8	5			12-5				
25	Поліпшене фарбування стель приміщень водоемульсійними фарбами	100 м²	1,98	20,01							12-5				
26	Встановлення дверних блоків	100 м²	0,312	3,09	2	1	Монтажник 4р-2	2			2-2				
27	Утеплення зовнішніх стін базальтовою ватою товщиною 160 мм	100 м²	2,16	60,39	10	1	Ізолювальник 4р-1, 3р-3, 2р-2	6			10-6				
28	Утеплення перекриття горища	100 м²	0,79	2,90	1	1	Ізолювальник 4р-1, 3р-2	3		1-3					
29	Улаштування щелевеної основи під вимощення товщиною 10 см	м³	6	2,94	2	1	Ізолювальник 4р-1, 3р-3	4		2-4					
30	Влаштування асфальтобетонного вимощення шириною 1,0 м	100 м²	0,6	3,69											
31	Монтаж технологічного обладнання	%	10	105,761	14	1	Монтажник 5р-2, 4р-6	8			14-8				
32	Пусконаладжувальні роботи	%	2	10,576	4	1	Наладники	3			4-3				
33	Підготовка до здавання	%	1	5,288	2	1	Робітники	3			2-3				
34	Інші невраховані роботи	%	25	132,201	37 - 59	1	Робітники	2 - 1		37-2		59-1			

ТЕП календарного графіку

№ п/п	Найменування показника	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Витрати праці на будівництво об'єкта	люд.-зм.	888,395
2	Тривалість робіт за графіком	дні	109
3	Середня кількість робітників	роб.	8,15
4	Максимальна кількість робітників	роб.	12
5	Коефіцієнт нерівномірності використання трудових ресурсів	-	1,47

Графік використання трудових ресурсів



401- .19051.										
Зм.	Кільк.	№ доцм.	Підпис	Дата						
Розроб.										
Керівник										
Організація будівельного виробництва				<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Стадія</td> <td>Аркуш</td> <td>Аркушів</td> </tr> <tr> <td>ДП</td> <td>6</td> <td>6</td> </tr> </table>	Стадія	Аркуш	Аркушів	ДП	6	6
Стадія	Аркуш	Аркушів								
ДП	6	6								
Календарний графік виконання робіт; ТЕП календарного графіку; Графік використання трудових ресурсів				Національний університет "Полтавська політехніка імені Ю.Кондратюка" Кафедра БТМЦ						
Н.Контр.	Семко О.В.									
Н.Контр.	Семко О.В.									