

*Міністерство освіти і науки України  
Київський національний університет будівництва і архітектури  
Кафедра міського будівництва*

*Атестанційна випускна робота  
на здобуття освітнього ступеня магістра  
на тему:  
“Принципи і методи застосування дренажних  
систем в захисті міських територій”*

*Виконав: ст. групи МБГ -61  
Михайлюк Ю.С.*

*Керівник доцент к.т.н.  
Приймаченко Олексій Віталійович*

## Актуальність дослідження

Актуальність дослідження: Сукупні наслідки зростання населення, урбанізації та індустріалізації негативно змінюють гідрологічну реакцію ураженої території та викликають різні впливи на навколишнє середовище. Природне середовище змінюється на створене людиною із супутніми кількісними та якісними змінами кругообігу води. Міський дренаж є частиною цього циклу і пов'язаний з міською гідрологічною системою дуже складним чином. Тому, планування міських дренажних систем має не тільки оцінювати зв'язки з іншими зусиллями з міського планування, але також має бути інтегровано з плануванням інших аспектів міських водних ресурсів, таких як водопостачання, очищення стічних вод та використання приймальних вод.

Дренажна система в Україні може мати різні рівні розвитку. У деяких містах та населених пунктах існують добре розвинуті дренажні системи, які допомагають відведенню поверхневих вод і запобігають підтопленню. Однак, у деяких районах країни дренажна інфраструктура може бути менш розвинутою або потребувати модернізації. Це може бути пов'язано з фінансовими обмеженнями, недостатнім управлінням, недостатньою увагою до дренажних проблем або обмеженими ресурсами місцевих органів влади.

Україна поступово звертає увагу на розвиток та модернізацію дренажної інфраструктури, зокрема у рамках реалізації програм та проектів з екологічного будівництва та урбанізації. Але потрібно розуміти, що цей процес постійний, і з кожним роком з'являються покращені види дренажу, також, переїмання досвіду та організації дренажних систем від інших країн.

Тема роботи: Принципи і методи застосування дренажних систем в захисті міських територій.

Предмет дослідження: дренажні системи.

Об'єкти дослідження: інженерна підготовка міських територій або захист міських територій.

Мета дослідження полягає у вивченні, аналізі і систематизації принципів та методів використання дренажних систем з метою забезпечення захисту міських територій від проблем, пов'язаних з вологою.

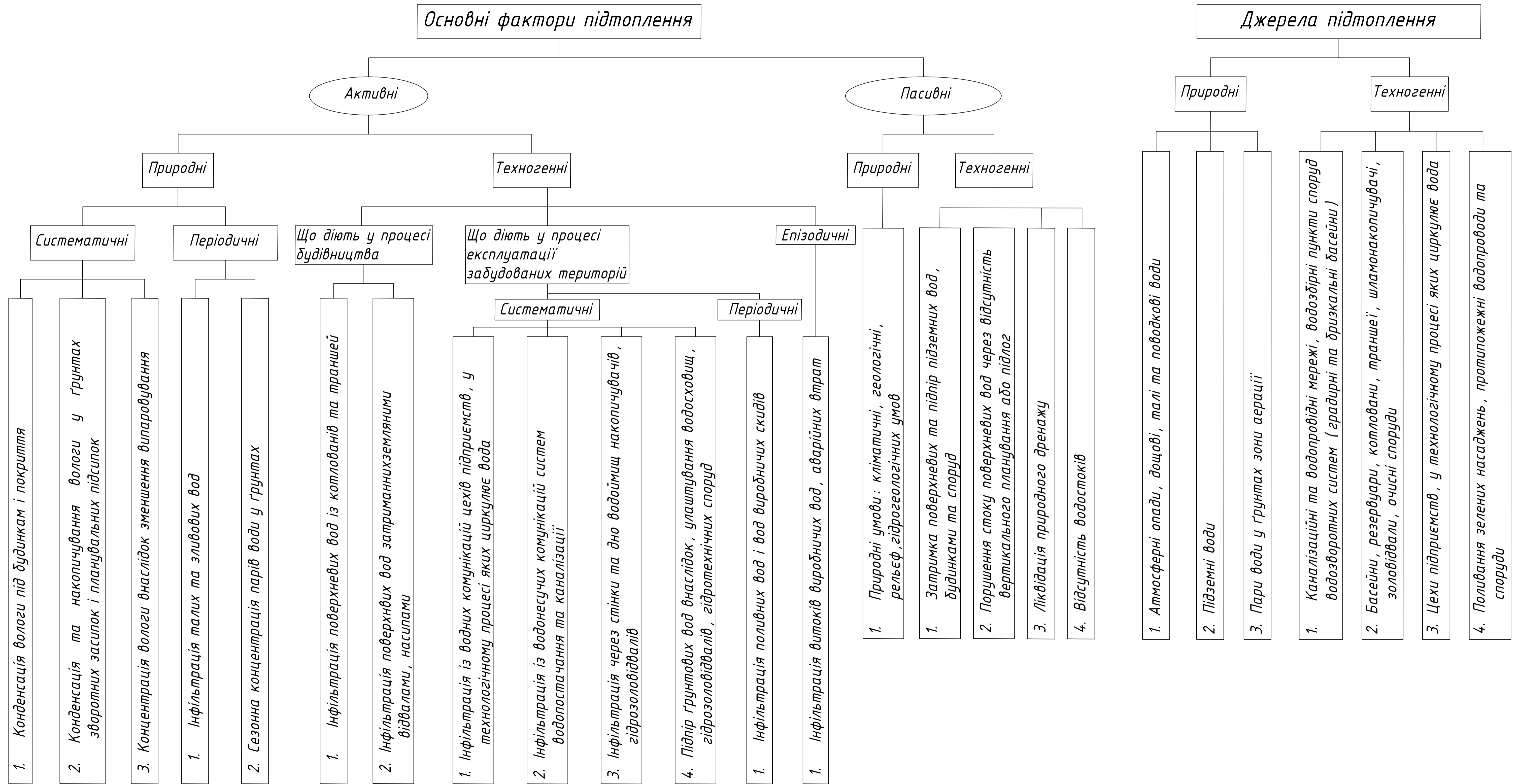
Наукова новизна полягає у проведенні комплексного аналізу проблем, пов'язаних з вологою на міських територіях, і встановлення зв'язку між цими проблемами і ефективним застосуванням дренажних систем. Розробка нових моделей або аналітичних методів допомагає зрозуміти складні взаємозв'язки і знайти оптимальні рішення.

					Атестаційна випускна робота на здобуття освітнього ступеня магістра			
					КНУБА			
Зм.	Лист	№ док.	Підп.	Дата	"Принципи і методи застосування дренажних систем в захисті міських територій"	Старий	Аркуш	Аркушів
Виконав	Михайлик В.					Д / П	2	2 / 14
Керівник	Приймаченко О.							
Керівник	Приймаченко О.				Актуальність дослідження			МБГ -61
Зав. кафедрою	Приймаченко О.							

# Огляд основних проблем, пов'язаних з вологою на міських територіях

Підтоплення - це гідрогеологічне явище природного та природно-техногенного характеру. Воно виникає у поверхневій товщі ґрунтів і, як наслідок, виражається у тимчасовому або тривалому підйомі ґрунтових вод до поверхні землі.

## Класифікація причин та факторів підтоплення



					Атестанційна випускна робота на здобуття освітнього ступеня магістра		
					КНУБА		
Зм.	Лист	№ док.	Підп.	Дата	Стадія	Аркуш	Аркушів
Виконав	Михайленко В.				Д/П	3	3/ 14
Керівник	Пріймаченко О.						
Керівник	Пріймаченко О.						
Зав. кафедри	Пріймаченко О.						
					Огляд основних проблем, пов'язаних з вологою на міських територіях		
					МБГ - 61		

## Фактори впливу підтоплення та процеси, які відбуваються



Рис.1.1.

Зсуви – це сходження земельних мас вниз по схилу під дією власної ваги і навантажень (фільтраційних, сейсмічних, вібраційних). Дуже часто зсуви є наслідком проведення будівельних робіт на схилах. Однією з причин також може бути підтоплення: вологі ґрунти стають більш пластичними і рухливими, втрачають несучу здатність. (Рис. 1.1.)



Рис.1.2.

Суфозія – це руйнування і винесення потоком підземних вод окремих компонентів і великих мас дисперсних і зцементованих уламкових порід, у тому числі й тих, що формують скельні масиви. Суфозійне руйнування гірських порід може бути хімічним (розчинення) і механічним, у вигляді розмивання чи фільтраційного руйнування. В результаті на земній поверхні утворюються осади, провали, зсуви, а під землею – порожнини й ослаблені зони. Ґрунти втрачають міцність і несучу здатність, збільшується їх водопроникність. (Рис. 1.2.)



Рис.1.3.

Карст – це геологічне явище, пов'язане з розчиненням водою гірських порід, з утворенням при цьому підземних порожнин і, як наслідок, провалами земної поверхні. Масиви гірських порід, у яких розвивається карст, називають закарстованими. Містобудівельне освоєння закарстованих масивів призводить до активізації карстів: утворюються нові провали, воронки, колодязі. Окремі воронки досягають 50–60 м в діаметрі і мають глибину до 30 м. (Рис. 1.3.)

					Атестаційна випускна робота на здобуття освітнього ступеня магістра			
					КНУБА			
Зм.	Лист	№ док.	Підп.	Дата	"Принципи і методи застосування дренажних систем в захисті міських територій"	Старія	Аркуш	Аркушів
Виконав	Михайлик В.					Д/П	4	4/14
Керівник	Приймаченко О.				Фактори впливу підтоплення та процеси, які відбуваються	МБГ - 61		
Зав. кафедрою	Приймаченко О.							

## Різновиди дренажних систем

*Табл. 1 Рекомендації при застосуванні дренажних систем*

№ п/п	Об'єкти захисту	Типи дренажу													
		Основні							Допоміжні						
		Горизонтальні				Вертикальні (поглинаючі або відкачкою)			Комбіновані та променеві	Горизонтальні					
		трубчасті	галерейні	свердловини	променеві	шахтні колодязі	свердловини	голкофільтри	З шахтними колодязями, наскрізними і забивними	площадкові	пластові	прорізи	капгажі	відкриті	
1	Магістральні вулиці та дороги	+	+						+	+					
2	Громадські та інженерні споруди	+	+						+	+					
3	Пам'ятки історії та архітектурні	+	+						+						
4	Складні дорожньо-транспортні споруди	+	+						+	+	+				
5	Великі резервуари	+	+							+	+				
6	Берегові контрбанкети і контрфорси	+	+												
7	Споруди, розташовані окремо			+	+	+	+						+		
8	Сформована міська забудова	+	+							+			+		

*Дренажна система - це інженерно-технічна споруда (у), яка використовується для штучного пониження рівня ґрунтових вод та збору інфільтрованої води, яка розрахована на тривалий період безперервної дії (Табл. 1).*

*Дренажі розділяють по :*

- Конструктивному рішенню ;
- Ступеню гідродинамічної досконалості ;
- Розташуванню щодо території і джерела живлення , що захищається ;
- За призначенням .

*Фактори за якими визначається необхідність встановлення дренажу :*

- Рельєф місцевості. Якщо ділянка залягає в місцях вододілів або в низині, то потрібен дренаж .
- Щільність ґрунту. Варто встановлювати дренаж, якщо ділянка розташована на ґрунтах з низьким показником пропуском води .
- Глибина розташування ґрунтових вод. Якщо ділянка знаходиться, де води залягають на глибині 1,5 метри, то це ознака для встановлення дренажу .
- Площа водозбору .

					Атестанційна випускна робота на здобуття освітнього ступеня магістра			
					КНУБА			
Зм.	Лист	№ док.	Підп.	Дата				
Виконав	Михайлик В.				"Принципи і методи застосування дренажних систем в захисті міських територій"	Старий	Аркуш	Аркушів
Керівник	Пріймаченко О.					Д/П	5	5/ 14
Керівник	Пріймаченко О.				Різновиди дренажних систем		МБГ - 61	
Зав. кафедрою	Пріймаченко О.							

## Управління рівнем ґрунтових вод

Управління рівнем ґрунтових вод: Дренажні системи використовуються для контролю рівня ґрунтових вод на міських територіях. Це дозволяє запобігати затопленням, вирубуванням ґрунту, пошкодженню будівель та інфраструктури.

Для захисту від підтоплення міських територій використовуються аналітичні методи, які дозволяють розрахувати типові гідрогеологічні схеми та визначити криву депресії при роботі дренажу. Завдяки гідрогеологічним розрахункам та моделюванню можна обґрунтовано призначити глибину закладання дренажу, враховуючи необхідну норму осушення.

Осушення ґрунту - час, за який буде реалізована визначена ефективність осушення дренажем, тобто криві депресії ґрунтової води змуть своє стаціонарне положення. (Рис.1)

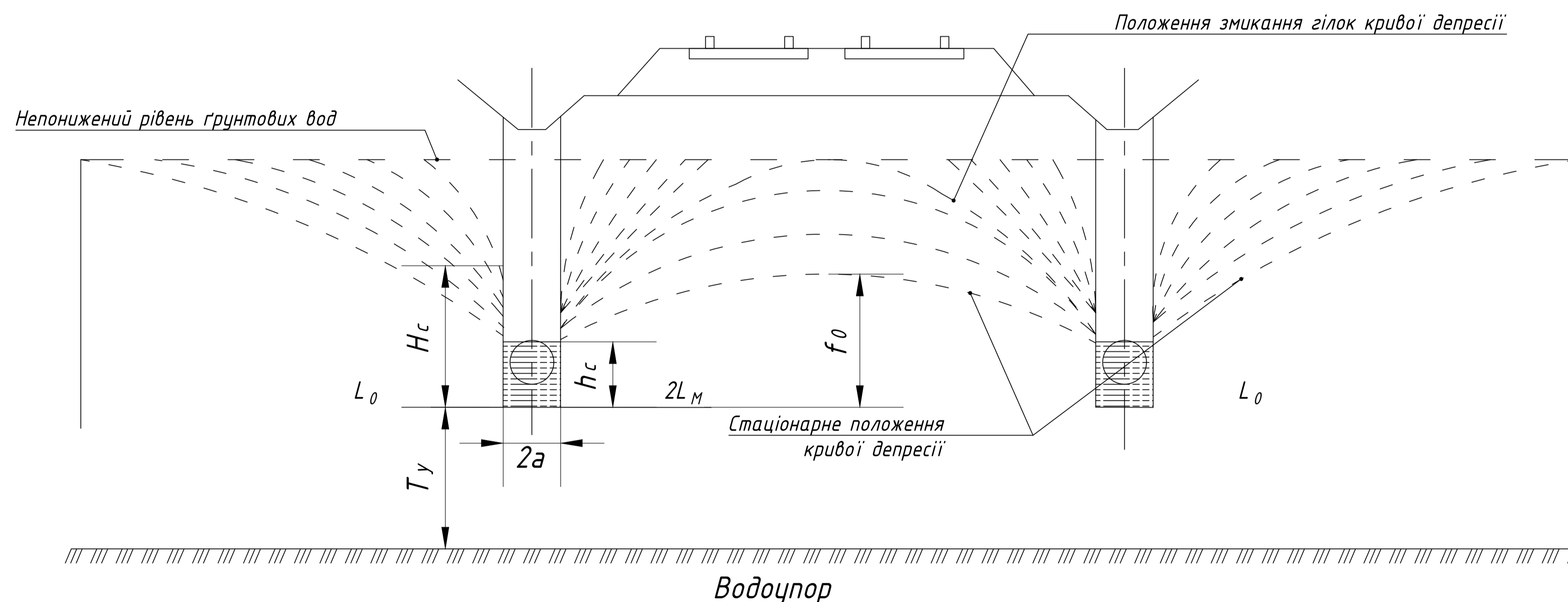


Рис.1. Схема осушення ґрунту дренажем

Термін осушення визначається за такою формулою (2.1):

$$t_0 = \frac{m_0 \cdot L_0^2}{K_{\Phi} \cdot \sqrt{B_0}} \cdot (\eta_1 \cdot \eta_2)$$

					Атестаційна випускна робота на здобуття освітнього ступеня магістра			
					КНУБА			
Зм.	Лист	№ док.	Підп.	Дата	"Принципи і методи застосування дренажних систем в захисті міських територій"	Старія	Аркуш	Аркушів
Виконав	Михайлик В.					Д/П	6	6/14
Керівник	Приймаченко О.				Управління рівнем ґрунтових вод	МБГ-61		
Зав. кафедри	Приймаченко О.							

## Горизонтальний дренаж. Трубчастий дренаж

Горизонтальний дренаж – це гідротехнічна споруда, що передбачає розміщення горизонтальних дренажних шарів або трубопроводів в ґрунті з метою зниження рівня ґрунтових вод. Також, може виступати як самостійний елемент інженерного захисту, вкладається на глибинах до 6–8 м.

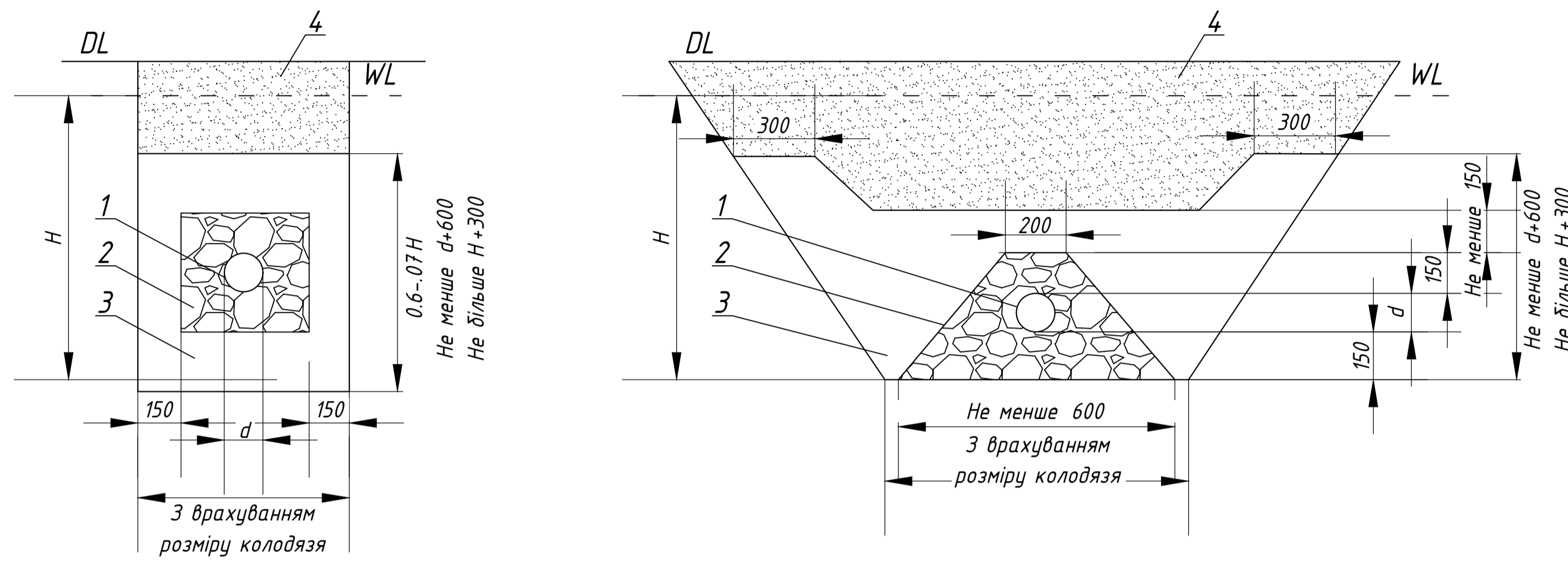


Рис. 1 Схема влаштування обсіпки

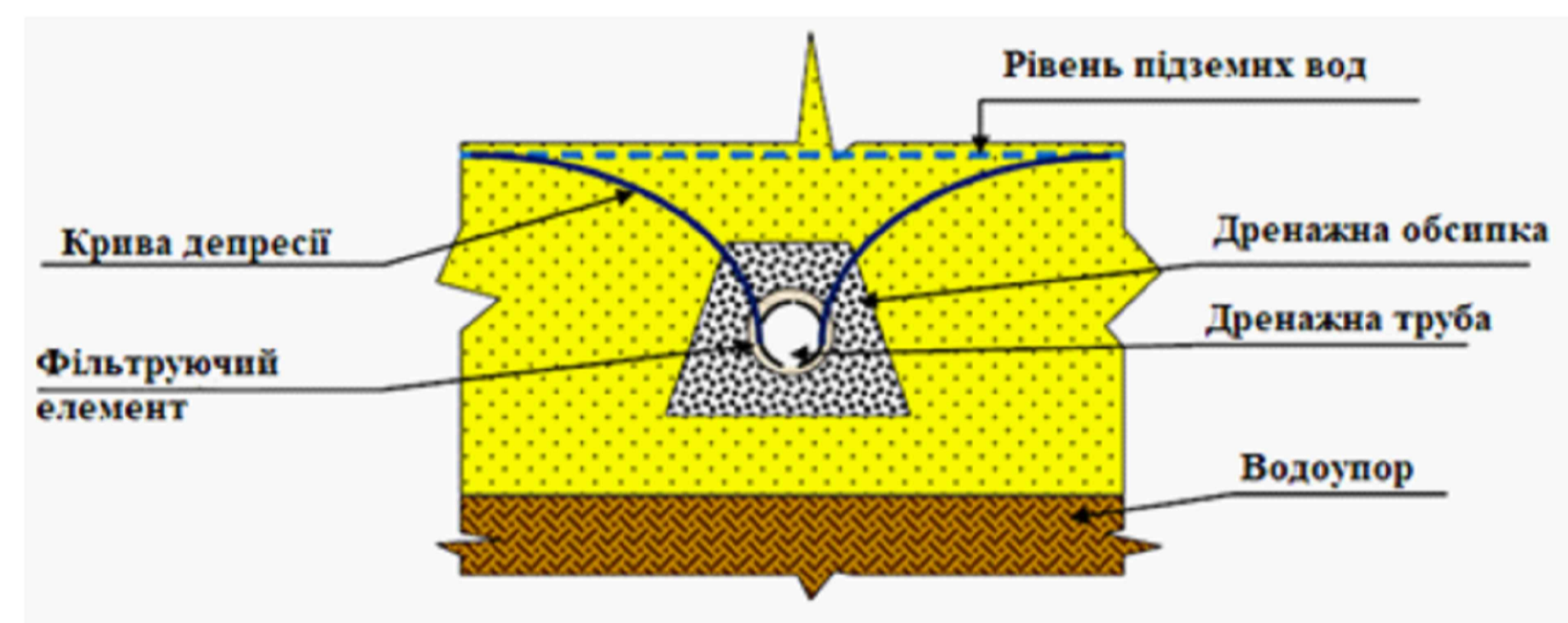


Рис. 2 Розріз трубчастого дренажу

Різновидом закритого підземного дренажу є трубчастий дренаж, який використовують в міських умовах. Конструкція трубчастого дренажу представляє собою дренажну трубу з дренажною обсіпкою, яка захоплює ґрунтові води. Траншея трубчастого дренажу засипана повністю і на поверхню землі виходять лише люки колодязів, які встановлені на дренажних лініях.

Для влаштування трубчастого дренажу використовуються керамічні, бетонні і азбестоцементні труби. Ґрунтові води поступають в труби через незаповнені стики, щілини і отвори.

Табл.1 Глибина залягання труб

Ґрунти основи	Труби	Максимальна глибина залягання (м), при діаметрі труб, (мм)			
		150	200	250	300
Піски гравелісті великої та середньої крупності, глини і суглинки напівтверді, тугопластичні	Бетонні	-	4	-	3,5
	Керамічні каналізаційні	7,3	5,7	4,9	4,7
	Азбестоцементні напірні				
	ВТ-6	9,3	8,4	6,8	6,5
	ВТ-9	16,9	14,9	12,3	12,5
Піски дрібні та пілуваті	Бетонні	-	4,1	-	3,6
	Керамічні каналізаційні	7,6	5,9	5,1	4,9
	Керамічні дренажні та азбестоцементні безнапірні	3,6	3,7	3,1	-
	Азбестоцементні напірні				
	ВТ-6	9,7	9,3	7,1	6,8
	ВТ-9	17,5	15,5	12,8	13
	Поліетиленові, полівінхлоридні	1,2	1,5	1,5	1,6

Табл.2 Коефіцієнт фільтрації різних порід

Породи	Коефіцієнт фільтрації, м/доб
Глини	0,001
Суглинки	0,01-0,1
Супіски	0,1-0,5
Піски сильно глинисті	0,5-1,0
Піски мілкозернисті	1,0-5,0
Піски середньозернисті	5,0-15,0
Піски крупнозернисті	15,0-50,0
Піски із галькою	50,0-100,0
Пісковики	100,0-200,0

					Атестаційна випускна робота на здобуття освітнього ступеня магістра			
					КНУБА			
Зм.	Лист	№ док.	Підп.	Дата				
Виконав	Михайленко В.				"Принципи і методи застосування дренажних систем в захисті міських територій"	Старий	Аркуш	Аркушів
Керівник	Пройаченко О.					Д/П	7	7/ 14
Керівник	Пройаченко О.				Горизонтальний дренаж. Трубчастий дренаж	МБГ-61		
Зав. кафедри	Пройаченко О.							

## Пристінний дренаж

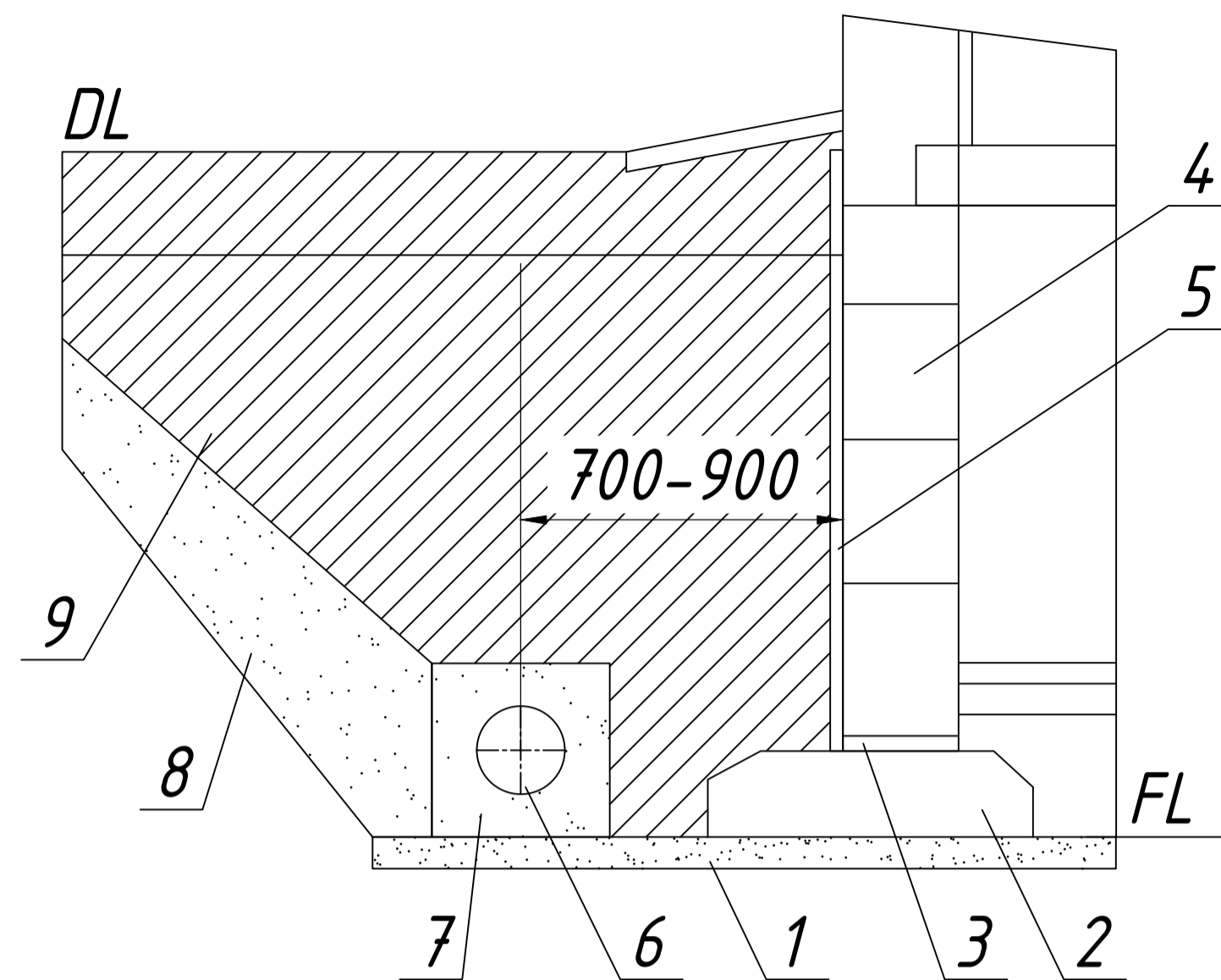


Рис.1 Пристінний дренаж будівель з підвалами

1- вирівнюючий шар, 2- фундаментна плита, 3- відсічна прокладка,  
4- стіновий блок, 5- фарбувальна гідроізоляція, 6- обрамлююча обсіпка,  
7- дренажна труба, 8- відкосний шар піщаного ґрунту, 9- зворотня засипка  
пазух котловану

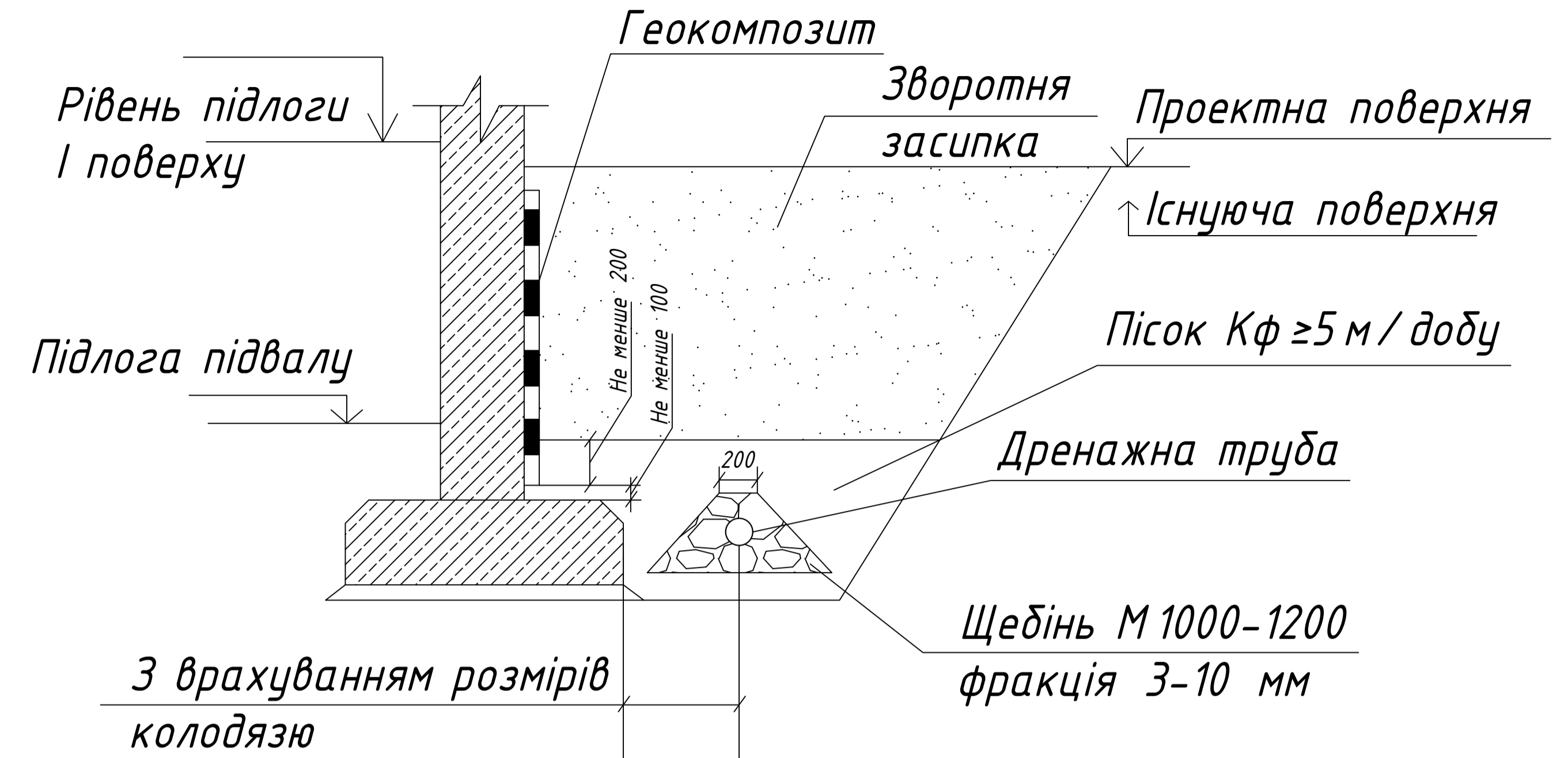


Рис.2 Схема конструкції пристінного дренажу дренажно-ізоляційного геокомпозита

Пристінний дренаж застосовується для відведення надлишкової вологості вздовж фундаменту або стіни будівлі. Він ефективно захищає споруду від порушень, які пов'язані з цвіллю, калюжами у підвалах, високою вологістю у приміщеннях, за рахунок цього продовжується термін служби фундаменту, і як результат - не руйнується будівля. Монтаж здійснюється з зовнішньої сторони будівлі по його контуру, на відстані від 700 до 900 мм



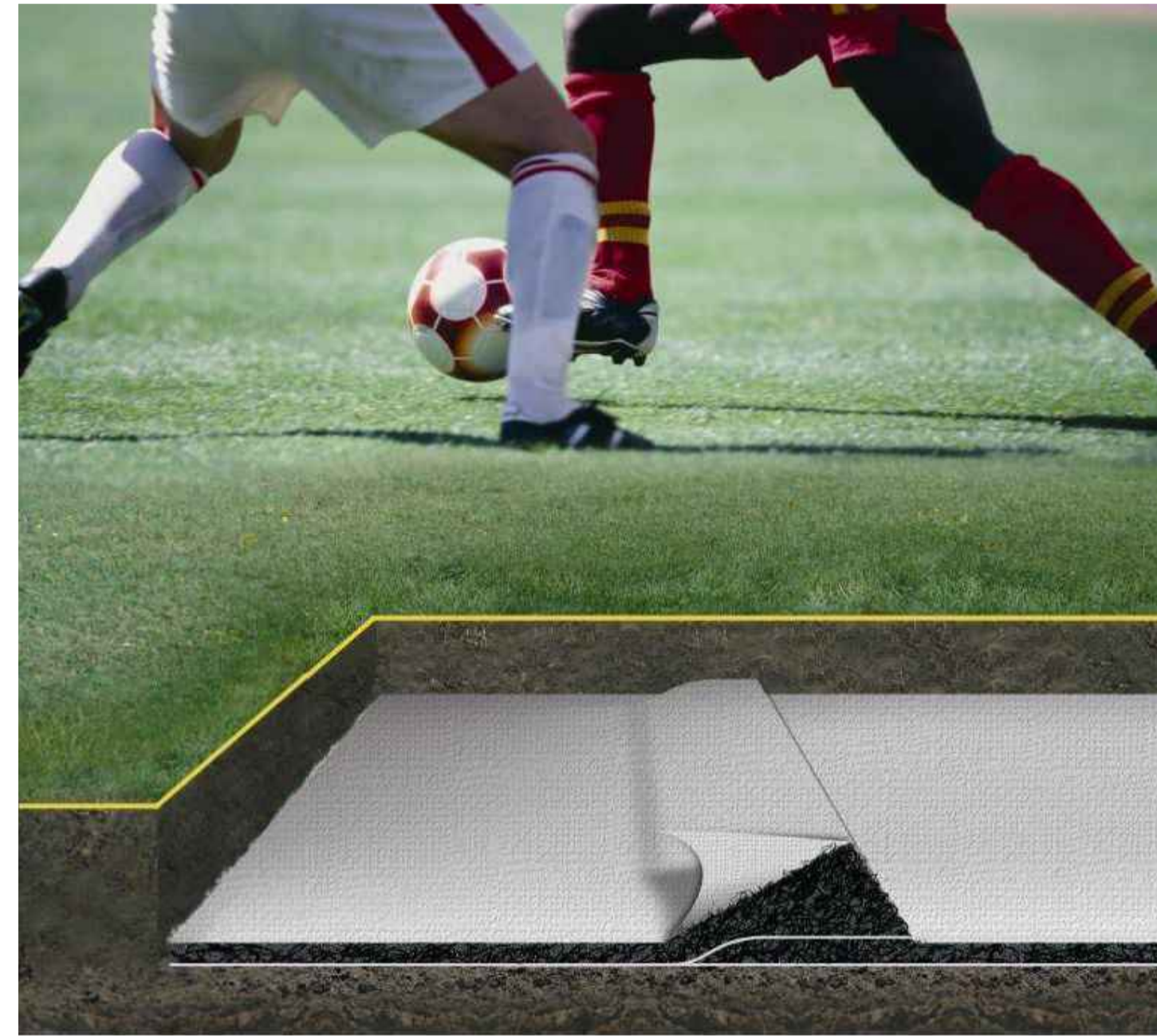
Рис.3 Приклад пристінного дренажу

					Атестанційна випускна робота на здобуття освітнього ступеня магістра			
					КНУБА			
Зм.	Лист	№ док.	Підп.	Дата	"Принципи і методи застосування дренажних систем в захисті міських територій"	Старий	Аркуш	Аркушів
Виконав	Михайлик В.					Д/П	8	8/14
Керівник	Проймаченко О.				Пристінний дренаж			
Зав. кафедри	Проймаченко О.					МБГ-61		



## Геокомпозит, оглядовий колодезь

Приклад використання геокомпозиту



Приклад використання оглядових колодезів



Геокомпозити – геосинтетичні матеріали які є об'єднання між собою різними різновидами геосинтетичних матеріалів. При цьому створюється окремий матеріал, який поєднує в собі властивості та характеристики геоматеріалів, з яких він складається.

Геотекстиль-профільована (шипоподібна) геомембрана – геотекстиль в таких композитах виступає як фільтр, а геомембрана виступає як гідроізоляційний шар і забезпечує простір для вільного протікання води або газу в площині геокомпозиту.

Використовують у суглинних і глинистих ґрунтах незалежно від водонасиченості для недопущення формування верховодки в прямках і пазухах.

Оглядові колодезі необхідні для здійснення ревізії стану дренажної системи та проведення очистки її елементів. Відстань між оглядовими колодезями дренажної системи з діаметром до 300 мм не повинна перевищувати 50 м, а оптимальна гранична відстань при експлуатації дренажної системи – 40 м. Якщо відстань від повороту до найближчого колодезя не перевищує 20 м, то не обов'язково встановлювати колодезь. Якщо дренажна мережа має декілька поворотів між колодезями, оглядові колодезі встановлюються через кожен другий поворот.

					Атестанційна випускна робота на здобуття освітнього ступеня магістра			
					КНУБА			
Зм.	Лист	№ док.	Підп.	Дата	"Принципи і методи застосування дренажних систем в захисті міських територій"	Старп	Аркуш	Аркушів
Виконав	Михайлик В.					Д/П	9	9/ 14
Керівник	Пріймаченко О.							
Керівник	Пріймаченко О.							
Зав. кафедри	Пріймаченко О.				Геокомпозит, оглядовий колодезь			
					МБГ - 61			

## Вертикальний дренаж

Вертикальний дренаж - це система розташування дренажних елементів у вигляді вертикальних структур, які проникають у глибину ґрунту для забезпечення відведення надлишкової води з ґрунтового шару.

Застосовують при:

- Необхідності значного зниження депресійної поверхні;
- Неоднорідної шаруватої будови дренуючої товщі великої потужності;
- Залегання дренуючої товщі під потужним шаром слабопроникних ґрунтів.
- Якщо влаштування горизонтального дренажу ускладнено або неможливе внаслідок високої щільності забудови і насиченості її інженерними комунікаціями.

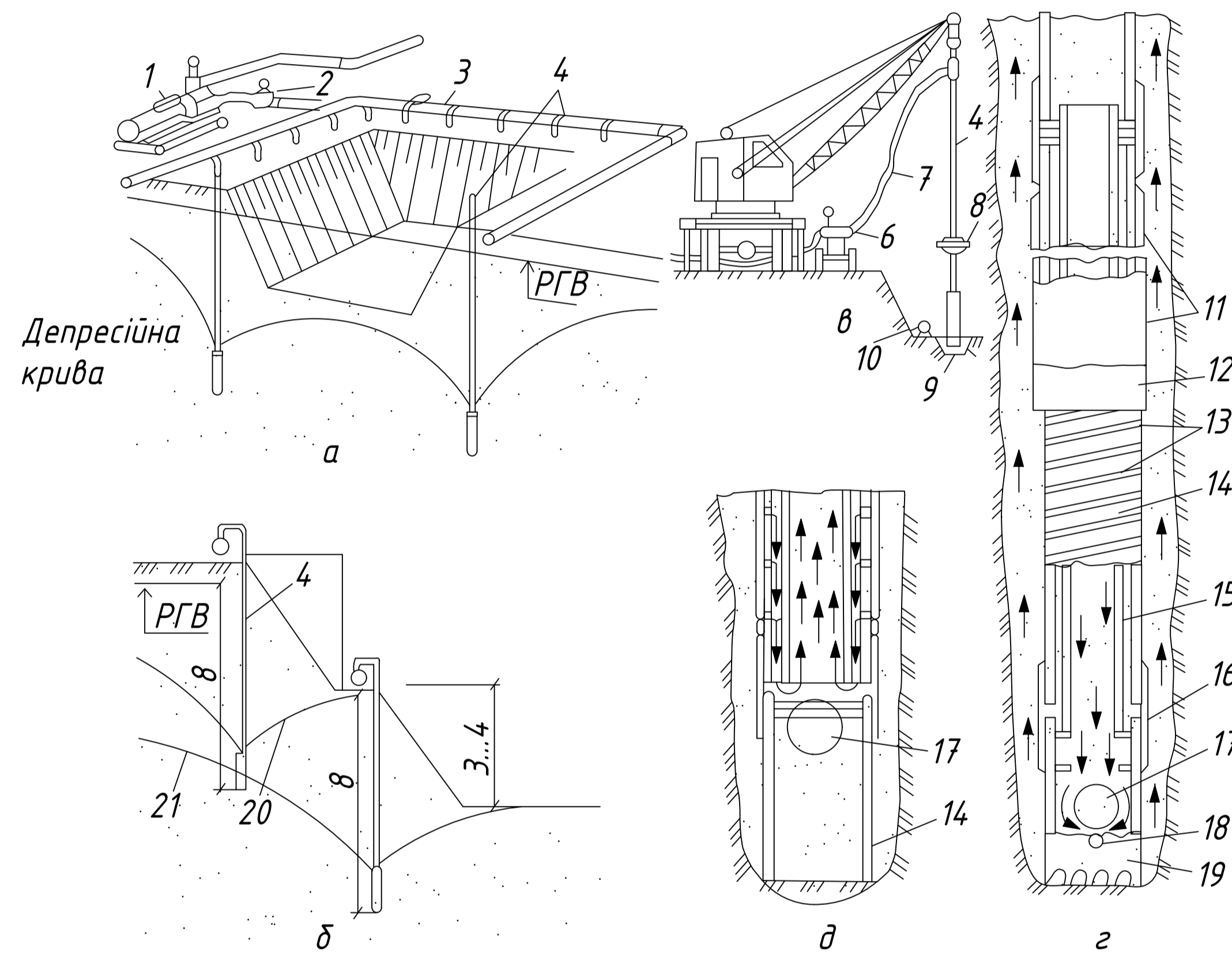


Рис.1 Зниження рівня ґрунтових вод легкими голкофільтровими установками

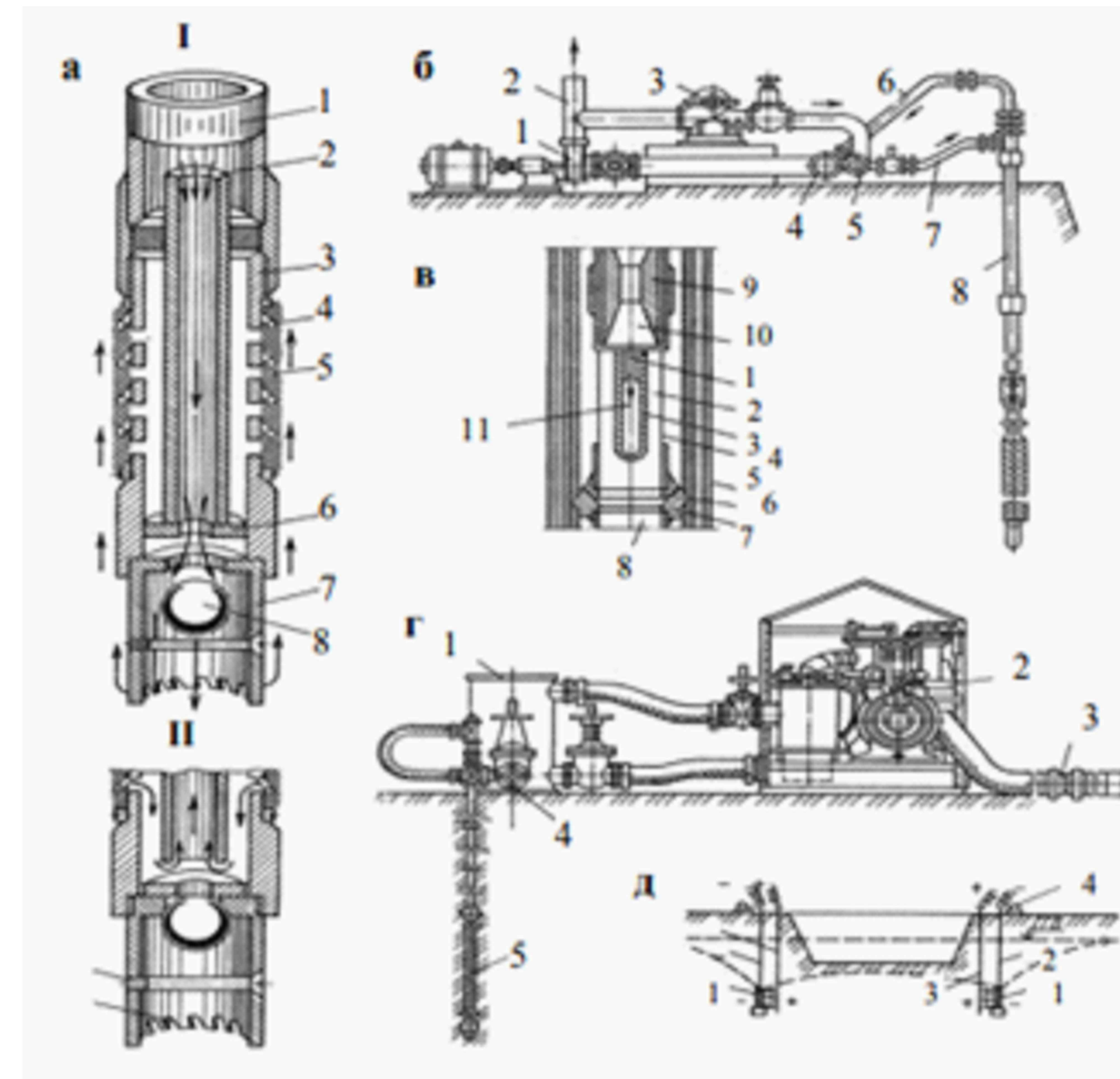


Рис. 2 - Водозниження за допомогою легких та ежекторних голкофільтрів, вакуумних установок та електроосушення

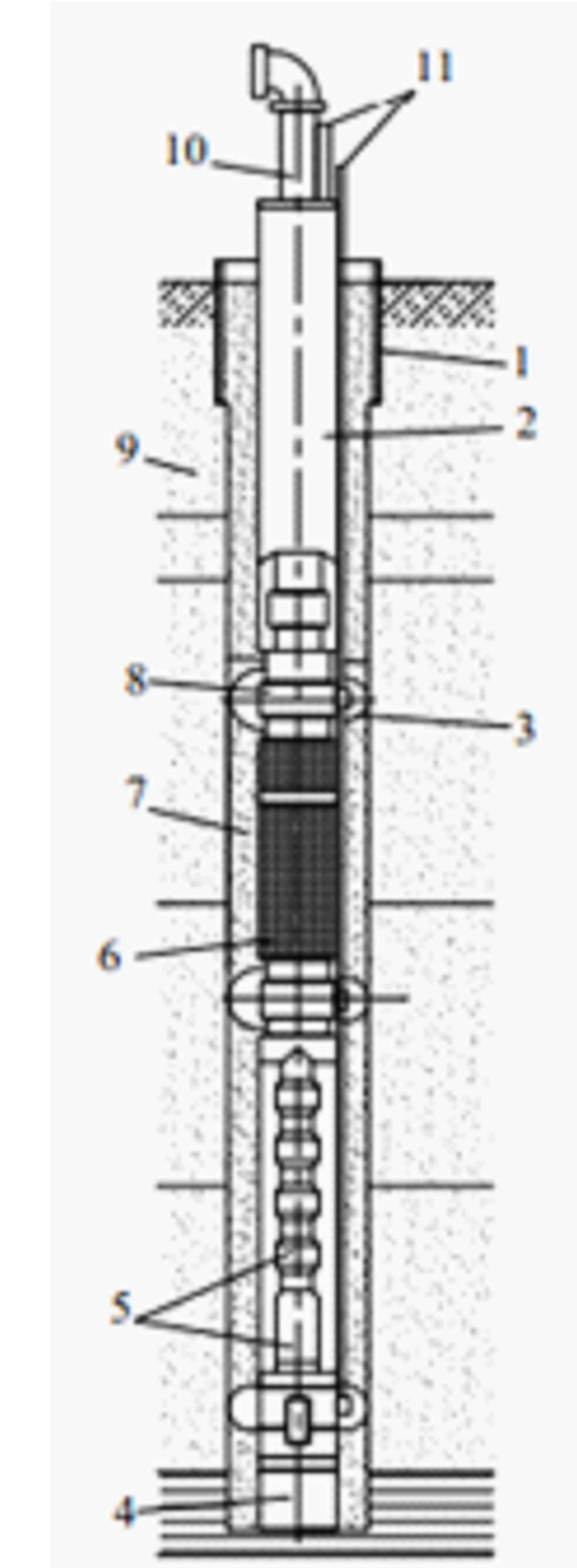


Рис. 3. - Відкрита водознижувальна свердловина з насосом, що занурюється

Голкофільтрові споруди - це системи, що використовуються для очищення й фільтрації надлишкової води переведенням її у ґрунт або дренажну систему. Води складаються з геотекстильних матеріалів, які утримують тверді частки забруднення та дозволяють воді просочуватися через себе. Застосовують для осушення піщаних ґрунтів з коефіцієнтом фільтрації 1,5-2 м/добу.

Водознижувальні свердловини, що обладнані індивідуальними насосами, застосовують у лінійних, кільцевих і групових системах. У деяких випадках використовують також поодинокі свердловини. Осушення за допомогою свердловин практикують за глибини зниження понад 4 м і коефіцієнтів фільтрації ґрунтів, як правило, більше 1м/добу.

					Атестанційна випускна робота на здобуття освітнього ступеня магістра		
					КНУБА		
Зм.	Лист	№ док.	Підп.	Дата	Станд.	Аркуш	Аркушів
Виконав	Михайлик В.				"Принципи і методи застосування дренажних систем в захисті міських територій"	Д / П	10 / 14
Керівник	Пріймаченко О.						
Керівник	Пріймаченко О.				Вертикальний дренаж		МБГ - 61
Зав. кафедри	Пріймаченко О.						

## Поверхневий дренаж

Поверхневий дренаж є одним з методів водовідведення, який використовується для збирання і відведення поверхневих вод з міських територій, доріг, площадок, а також землі під землеробством. Цей метод базується на використанні систем каналів, жолобів, лотків та інших відкритих каналізаційних елементів для збирання води і перенаправлення її до відведення або водопріймальних споруд.



Рис.1 Приклад побудови каналу

Канави – це водовідвідний канал або каналізаційна система, створена з метою збирання, транспортування і відведення води з поверхні землі. Канави використовуються в системах поверхневого дренажу для зменшення негативних наслідків зливових вод, таких як затоплення або ерозія ґрунту.



Рис.2 Приклад встановлення водовідних лотків

### Лотки потрібні для:

- Для локального збору каналізаційних стоків з поверхонь автомобільних доріг, земельних ділянок, вимощених тротуарів, паркувань, нерівних та низинних ділянок, які затоплюються в першу чергу під час опадів.
- Для управління потоками дощових та талих вод з подальшим відведенням зливових стоків у каналізаційну мережу, септик, очисну установку або дренажні фільтраційні поля.

					Атестаційна випускна робота на здобуття освітнього ступеня магістра		
					КНУБА		
Зм.	Лист	№ док.	Підп.	Дата			
Виконав	Михайленко В.				"Принципи і методи застосування дренажних систем в захисті міських територій"		
Керівник	Проймаченко О.				Старп.	Аркуш	Аркушів
					Д/П	11	11/14
Керівник	Проймаченко О.				Поверхневий дренаж		
Зав. кафедрою	Проймаченко О.				МБГ-61		

## Системи очищення води перед дренажною системою

Очищення води перед викидом в дренаж є необхідним кроком, оскільки воно гарантує оптимальну функціональність дренажної системи, забезпечує захист довкілля і відповідає вимогам нормативно-правових актів.

Причини використання системи очистки:

- До дренажної системи надходить вода, яка може містити забруднення (пісок, глина, органічні та хімічні частки). За рахунок цього, робота дренажних труб, колодязів та інших компонентів може утруднюватися. Тому очищення запобігає забрудненню та забезпечити ефективну роботу дренажної системи.
- Вода може містити шкідливі речовини, які можуть забруднити природні водні ресурси, порушити екологічну рівновагу та спричинити шкоду для екосистеми. Тому очищення дозволяє мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище.
- У багатьох країнах існують правові норми та вимоги щодо якості води, яка викидається з дренажної системи. Очищення води перед викидом дозволяє відповідати цим нормам.

Табл. Припустимі величини показників якості стічних вод і води водоймищ

Найменування показників	ГПК стічних вод, що надходять на СБО, г/м <sup>3</sup>	Орієнтована ефективність очистки СБО, %	ГПК у водоймі	
			Господарсько-питного водокористування, г/м <sup>3</sup>	Рибогосподарського призначення, г/м <sup>3</sup>
Азот амонійний	30	20-60	2,0	0,5
Залізо	2,5	50	0,3	0,05
Жири	50	70	-	-
Кадмій	0,01	60	0,001	0,005
Нафта	10	858	0,3	0,05
Нітрати (NO <sub>3</sub> )	45	-	45	40
Нітрити	3,3	-	3,3	0,08
Сульфідиди	1,0	-	0	-
Фенол	10	95	0,001	0,001
Фосфати	10	10-20	3,5	-
Сульфати	500	-	500	100
Хлориди	350	-	350	300

					Атестаційна випускна робота на здобуття освітнього ступеня магістра			
					КНУБА			
Зм.	Лист	№ док.	Підп.	Дата				
Виконав	Михайлик В.				"Принципи і методи застосування дренажних систем в захисті міських територій"	Старія	Аркуш	Аркушів
Керівник	Проймаченко О.					Д / П	12	12 / 14
Керівник	Проймаченко О.				Системи очищення води перед дренажною системою	МБГ-61		
Зав. кафедри	Проймаченко О.							

## Альтернативні різновиди дренажу

Зараз На ринку зараз набирають популярність дренажні тунелі та інфільтраційні блоки, вони є альтернативою дренажному полю щедню.

Інфільтраційні блоки використовуються коли на об'єкті не працює або взагалі відсутня центральна каналізація.

Інфільтраційний блок – це міцний полегшений модуль, зроблений з полімерних матеріалів (поліпропілену). Збірний модуль елемент стикується з такими ж модулями з різних боків за допомогою спеціальних фіксаторів, у результаті чого утворюється цілісна конструкція прямокутної форми, котру називають «система інфільтрація». Один виріб місткістю 300 літрів здатний замінити ціле фільтраційне поле насипного щедню масою близько 800–850 кг, причому він поглинає у 2–3 рази більше води, ніж щедінь аналогічного обсягу.

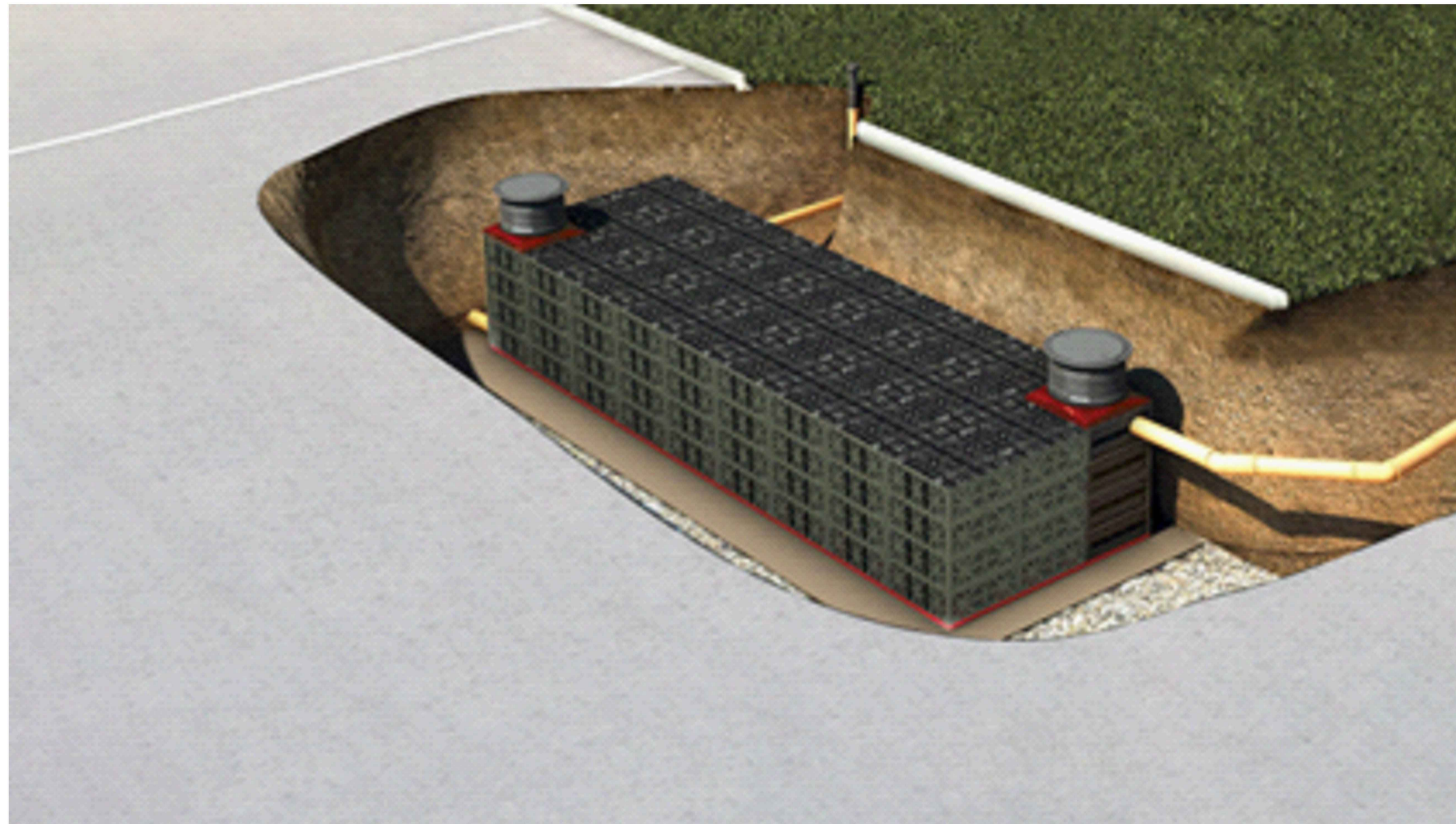


Рис.1. Встановлення дренажних блоків

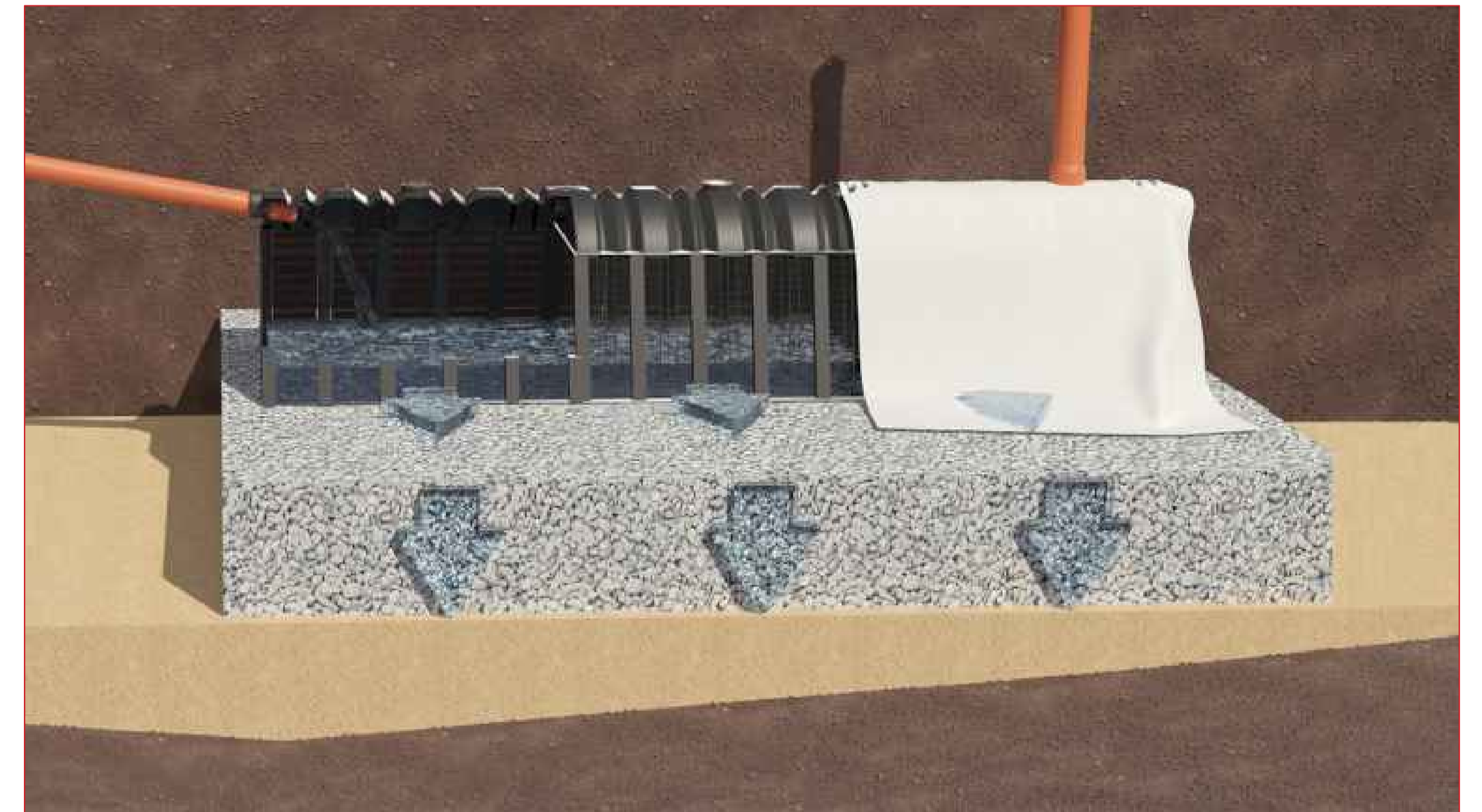


Рис.2. Встановлення дренажних тунелей

Зараз На ринку зараз набирають популярність дренажні тунелі та інфільтраційні блоки, вони є альтернативою дренажному полю щедню.

Інфільтраційні блоки використовуються коли на об'єкті не працює або взагалі відсутня центральна каналізація.

Дренажні тунелі створюють галереї або порожнечі під землею з великою місткістю, що дозволяє набагато більше води, ніж здатний увібрати ґрунт. Це забезпечує великий запас міцності для інфільтраційних полів, оскільки вода, що потрапляє в дренажний тунель, може бути увібрана в ґрунт з певною швидкістю, враховуючи умови ґрунту.

					Атестанційна випускна робота на здобуття освітнього ступеня магістра
					КНУБА
Зм.	Лист	№ док.	Підп.	Дата	
Виконав	Михайленко Ю.				"Принципи і методи застосування дренажних систем в захисті міських територій"
Керівник	Пройаченко О.				
Керівник	Пройаченко О.				Д / П
Зав. кафедрою	Пройаченко О.				13
					13 / 14
					Альтернативні різновиди дренажу
					МБГ -61

## Висновки

У дипломній роботі було досліджено різні види дренажу, які дозволили отримати загальне уявлення про їхні принципи роботи, переваги і недоліки.

Використання дренажних систем на міській території має велике значення, головна функція якого – забезпечити відведення зайвої води та попередити затоплення, які можуть принести шкоду міським територіям.

Підтоплення території міста має негативний вплив на життя та інфраструктуру міста. Тому для боротьби з проблемою підтоплення міста використовуються різні заходи, як покращення та створення дренажних систем.

В роботі було зроблено нахил в сторону зниження ґрунтових вод за допомогою дренажу та обирання рельєфу, який підходить до того, чи іншого дренажу

Дренаж виконує такі завдання: захист від затоплення, захист будівель та інфраструктури в цілому, зберігає якість ґрунту та захищає його від ерозії.

Досліджено еколого-гігієнічний вплив природних умов на вибір території для будівництва міст з врахуванням систем водовідведенням.

У роботі, було наведено розрахунки конструктивного рішення дренажу – горизонтального, як найбільш використовуваним у захисті міських територій. Також, наведені розрахунки лотків та дощеприймачів, як основа поверхневого дренажу.

Для дослідження було взято альтернативні способи дренажу, які зараз набирають популярність заміни звичайним.

Виконання розрахунків дренажних систем дозволило встановити оптимальні параметри, такі як глибина розташування дренажних труб, їхній діаметр, відстань між ними та потужність дренажного шару. Ці розрахунки забезпечують правильне функціонування системи і ефективне управління рівнем ґрунтових вод.

Отже, висновки з дослідження видів дренажу і їхнього розрахунку вказують на значимість цих аспектів у розв'язанні проблем, пов'язаних з вологою на міських територіях. Розуміння цих принципів і правильне використання дренажних систем допоможуть ефективно захищати міста від негативних впливів води та забезпечити стійкість і безпеку міської інфраструктури.

						Атестанційна випускна робота на здобуття освітнього ступеня магістра		
						КНУБА		
Зм.	Лист	№ док.	Підп.	Дата				
Виконав	Михайленко Ю.				"Принципи і методи застосування дренажних систем в захисті міських територій"	Старів	Аркуш	Аркушів
Керівник	Граймаченко О.					Д / П	14	1/1
Керівник	Граймаченко О.				Висновки	МБГ -61		
Зав. кафедри	Граймаченко О.							