

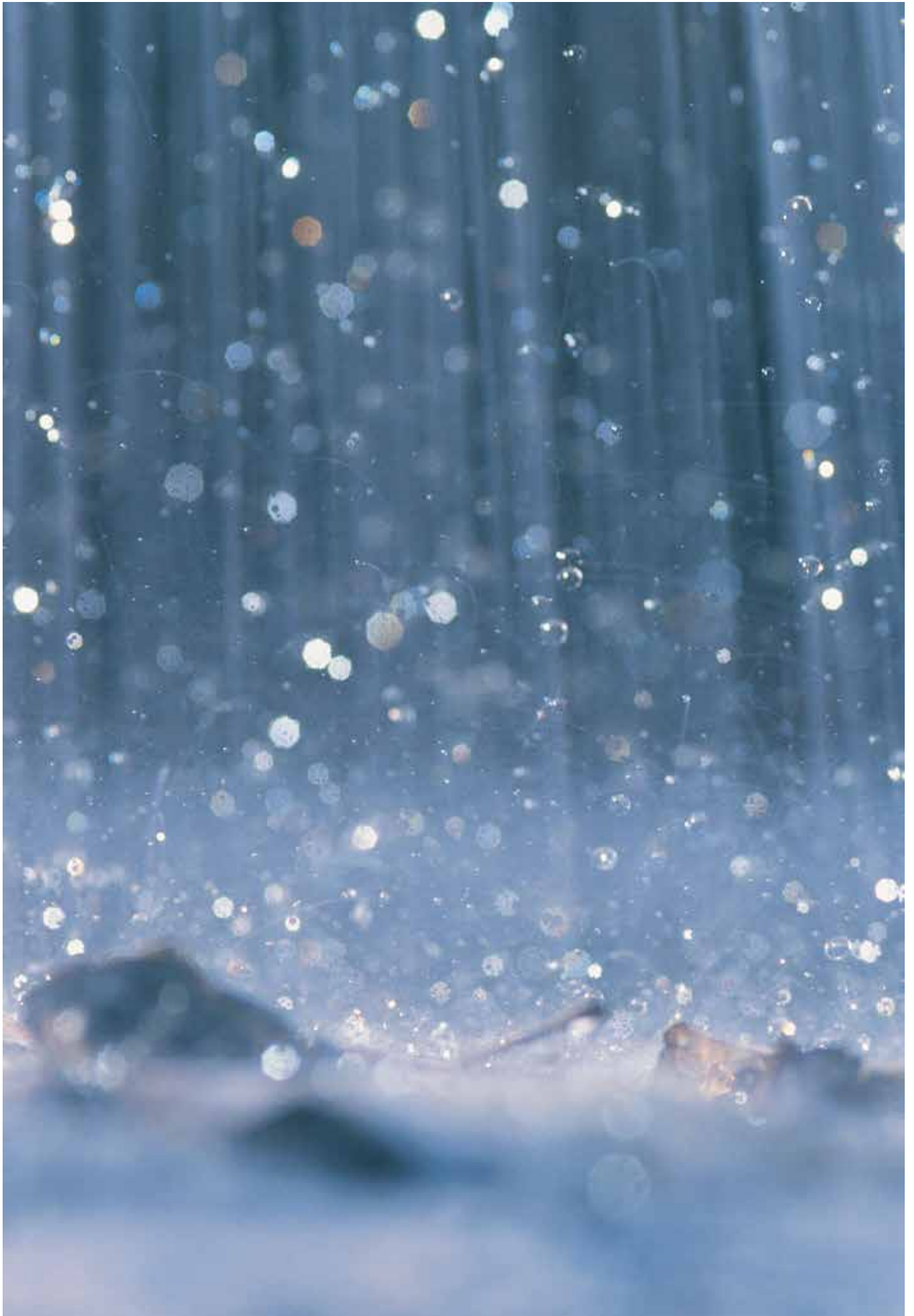
# Використання дощової води

довідковий посібник





<b>Введення</b>	<b>4</b>
Вода – це життя	4
На чому я можу зекономити?	4
10 причин використовувати дощову воду	5
<b>Основи з використання дощової води</b>	<b>9</b>
Проектування систем використання дощової води	9
Базова площа покриття	12
Фільтрація	14
Накопичувальний резервуар	15
Насоси та насосні системи	19
Самовсмоктуючі насоси та робота на всмоктування	26
Реалізація технічних вимог	27
<b>Гігієна та використання дощової води в домашньому господарстві</b>	<b>29</b>
Аспекти гігієни	30
<b>Німецьке законодавство</b>	<b>37</b>
Правила, стандарти, постанови	37
Чек-лист з технічного обслуговування	41
<b>Питання та відповіді</b>	<b>43</b>
<b>Додатки</b>	<b>47</b>
Планування та розробка системи використання дощової води	47
Лист розрахунків	48
Таблиці та діаграми для розрахунків	49



# Введення

## Вода – це життя

Нам потрібна прісна вода для нашого повсякденного життя, для виробництва продуктів харчування і промислових товарів. Тож на часі є актуальною боротьба з забрудненням води і неефективним її використанням.

Якщо врахувати, що майже одна чверть населення світу не має доступу до чистої питної води, стає зрозуміло, що зусилля для доступу до неї створюють потенціал для світових конфліктів. Питна вода є необхідною, для неї немає ніякої заміни.

Розумне використання дощової води з системами, спеціально розробленими для цього, – це економне рішення і корисно для навколишнього середовища.

Такі системи чудово підходять для роботи як в будинку, так і на подвір'ї: зрештою, окрім як для пиття, гігієни та приготування їжі, питна вода, що пройшла коштовну очистку, не є абсолютно необхідною.

Особливо це стосується потреб садового чи зовнішнього водопостачання, а також для змиву туалетів та пральних машин, які можуть дуже просто забезпечуватися цими системами. Це добре для оточення та родинного бюджету: використовуючи дощову воду ви можете зберегти до 71 літра питної води на людину в день. У зв'язку із зростанням тарифів на водопостачання, використання дощової води стає все більше виправданим.

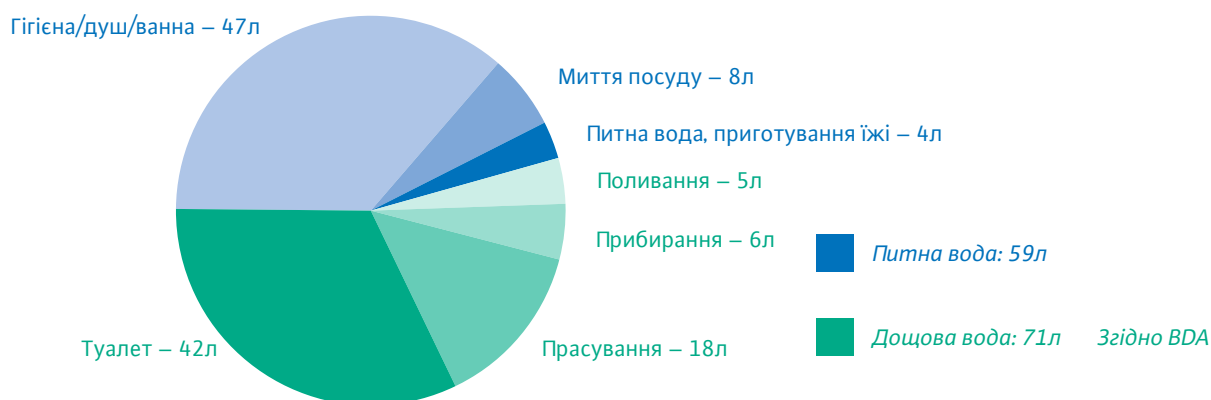
## На чому я можу зекономити?

Завдяки використанню дощової води можна зекономити до 71 літра питної води на людину в день.

---

### Потреба води на людину на день – 130 літрів

---



## 10 причин використовувати дощову воду

- 1. Дощова вода задля майбутнього життя**  
Захист навколишнього середовища – це обов'язок для збереження придатних умов життя наших дітей. З системами для використання дощової води ви робите свій внесок у допомогу довкіллю та майбутньому наших дітей.
- 2. Свідомість у питанні екології є трендом сучасності**  
З системою використання дощової води ви демонструєте, що можете комбінувати сучасні технології та є обізнаними в питаннях екології. Це є на часі.
- 3. Використання дощової води має багато призначень**  
Завдяки сучасним технологіям дощова вода, що є гігієнічно нешкідливою, надійно використовується для поливання саду та, крім того, для туалетів, пральних машин та багатьох інших потреб, де використання коштовної питної води було б марнотратством.
- 4. Використання дощової води – це найсучасніші екологічні технології**  
Екологічні технології німецької компанії Wilo мають найкращу світову репутацію в галузі застосування дощової води. Спеціалісти з опалення та питного водопостачання мають ноу-хау, завдяки яким вміло інтегрують цю технологію в автоматизацію будинку.
- 5. Використання дощової води – це заощадження коштів**  
До 60% питної води можна заощадити застосовуючи дощову воду. Ці кошти можуть бути використанні для інших потреб. Але більш важливим є збереження води, найціннішого ресурсу.
- 6. Використання дощової води: так само зрозуміло, як і поділ відходів**  
Незабаром застосування дощової води буде таким же звичайним явищем, як поділ відходів. Тож це є важливою передумовою для нас, щоб почати використовувати дощову воду вже зараз.
- 7. Використання дощової води є надійним рішенням для вашого будинку**  
Сучасні системи використання дощової води є надійними та без проблем відповідають високим стандартам Німецьких правил з водопостачання, (які є одними з найсуворіших у світі).
- 8. З використанням дощової води ви самодостатні**  
Новітні технології дають можливість бути хоча б частково незалежним від компанії з водопостачання. Зробіть використання дощової води частиною свого побуту вже сьогодні.
- 9. Використання дощової води: технології з майбутнім**  
Ми маємо документально підтверджене зростання кількості монтажів систем використання дощової води, показника вище середнього, особливо в останні роки. Це також є доказом гарантованого майбутнього ваших інвестицій.
- 10. Професійні системи встановленні фахівцями**  
Сучасні системи використання дощової води – це не продукт «зроби своїми руками», а досить розвинена екологічна технологія. Інвестуйте в надійність та продуктивність, завдяки експертній допомозі компанії Wilo.

### Практичний приклад – реконструкція Ev. Waldheim Lindental в Штутгарті, Німеччинна (дитячий табір)

Система використання дощової води за неможливості розміщення в технічному приміщенні була змонтована під сходами. Всі туалети використовують дощову воду. Крім того, діти та підлітки можуть наживо побачити, як використовується дощова вода.

#### Інформація про будівлю

Нова будівля та реконструкція існуючих будівель дитячого табору з зовнішніми конструкціями. Маючи екологічні зобов'язання, Регіональна Церква Євангелія в Штутгарті хотіла внести свій вклад в захист навколишнього середовища в сусідній зоні відпочинку.



*Довідкова інформація:  
Системи використання дощової води розроблені не тільки для нових будівель, а також і для реконструкцій. Останні цифри доводять, що близько 20% систем встановлено в нових будинках та 80% використано при реконструкціях.*

### Практичний приклад: нова будівля "Haus Tobias" – дитячий садок, школа та житловий будинок в Фрайбурзі, Німеччина (навчальний заклад)

Експлуатуючі організації та керівники хотіли показати філософію їх соціального об'єкта в дії, завдяки тривалій взаємодії з природою, як базису для існування наступних поколінь. З цієї причини був реалізований не тільки зелений дах, а й система використання дощової води.

«Haus Tobias» використовує дощову воду не тільки для туалетів та для зовнішніх потреб, а й для пральних машин мешканців будинку.

#### Інформація про будівлю

«Haus Tobias» – це дитячий садок, школа та дім для дітей і підлітків з особливими потребами. Підтримує заклад правозахисна організація Sozialwerk Freiburg e.V. Новий будинок та школа були побудовані через потребу більшого простору. Кількість приміщень зросла до 45. В цілому тут піклуються про 130 дітей.







# Основи з використання дощової води

## Проектування систем використання дощової води

### Визначення притоку дощової води

#### Визначення площі збору дощу

- розрахунок площі збору (= базова площа покриття), див. на стор. 12

#### Приблизна оцінка притоку дощової води за методикою Wilo:

Щорічну кількість опадів в районі проживання (наприклад, в Німеччині 774 мм, що еквівалентно 774 літрам на м<sup>2</sup>) треба помножити на базову площину збору (наприклад, класичний двосхилий дах будинку, довжина x ширину на висоті карниза). Для такого даху 75% від отриманого результату і є наявний *приток дощової води*, інша частина це втрати на змочування даху та витіки води з накопичувального баку при переповненні.

Розрахунок притоку дощової води згідно DIN 1989

- див. на стор. 18

Метеорологічні дані про опади ви можете отримати в місцевому відділенні Гідрометцентру.

### Визначення потреб у воді

Приблизна оцінка потреб за методикою Wilo

- див. на стор. 17

Розрахунок потреб згідно DIN 1989

- див. на стор. 18

### Визначення об'єму бака

Досвід показує, що об'єм для зберігання води, достатньої на 2–3 тижні використання, є оптимальним.

#### Поради:

- Великі об'єми ємності призводять до зменшення якості води
- Малий об'єм бака призводить до збільшення використання питної води
- Використовуйте більший об'єм, якщо дощова вода використовується в основному для зрошення
- Уникайте занадто великого об'єму накопичувального бака
- Періодичне переповнення бака буде на користь, це підтримує процес самоочищення дощової води та видаляє поверхневе забруднення.

Якщо приток та потреби дощової води приблизно рівні (макс. відхилення 20%), економічно обґрунтований об'єм для ємності, що встановлена зовні, – 8%, та для ємності всередині приміщення – 5% від річної потреби.

#### Приблизна оцінка об'єму накопичувального бака за методикою Wilo

- див. на стор. 17

Розрахунок ємності згідно DIN 1989

- див. на стор. 18

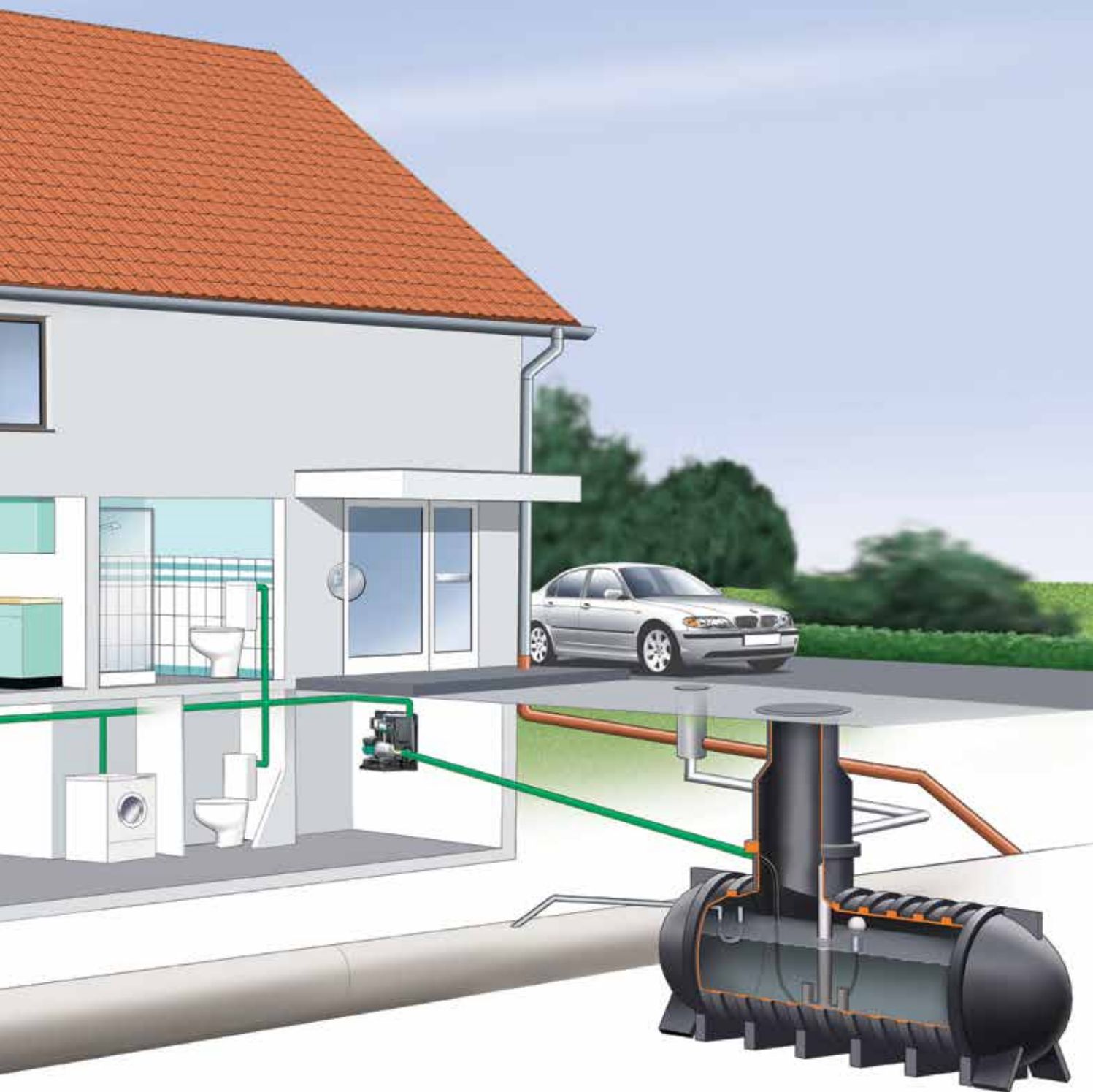
### Вибір системи

Тільки високоякісна техніка, яка є основною затратною частиною, може бути змонтована в добре функціонуючій системі використання дощової води. Неefективна та не стійка до зношування техніка, яка є в дешевих пропозиціях, буде коштувати багато грошей в процесі експлуатації.

#### Вимоги до насоса або побутової системи водопостачання

- Підбір за потребами є основою збереження енергії
- Більша ефективність, менше втрати тиску та потреби в електричній енергії
- Матеріали стійкі до корозії
- Надійність в експлуатації, завдяки якісному виробництву
- Низький рівень шуму
- Захист від «сухого» ходу
- Відсутність застійних ділянок в буферному резервуарі



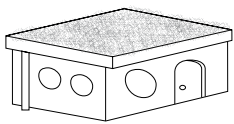
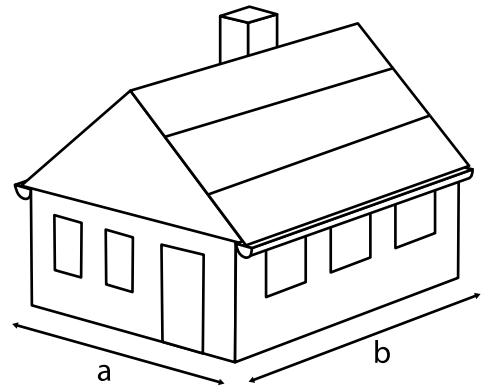


## Базова площа покриття

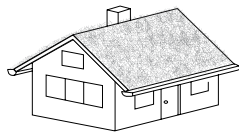


### Розрахунок площі збору (= базова площа покриття)

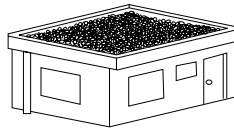
$$a \text{ _____ м} \times b \text{ _____ м} = \text{ _____ м}^2 \text{ (площа збору)}$$



Плaskий дах,  
рослинні насадження.  
Коефіцієнт стоку  $C=0,20$



Дах зі схилами,  
рослинні насадження.  
Коефіцієнт стоку  $C=0,25$

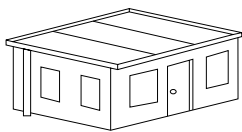


Плaskий дах,  
гравійна засипка.  
Коефіцієнт стоку  $C=0,60$

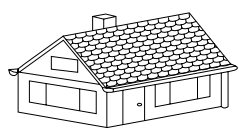
### Примітка.

Коефіцієнт стоку  $C$  допомагає при визначенні об'єму накопичувального резервуару. Розрахунок на стор. 17

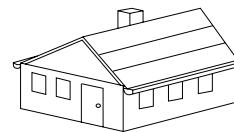
«Зелені» (рослинні насадження) та покрівлі з гравійною засипкою потребують додаткової перевірки можливості встановлення системи використання дощової води, в кожному випадку індивідуально.



Плaskий дах, плити.  
Коефіцієнт стоку  $C=0,70$



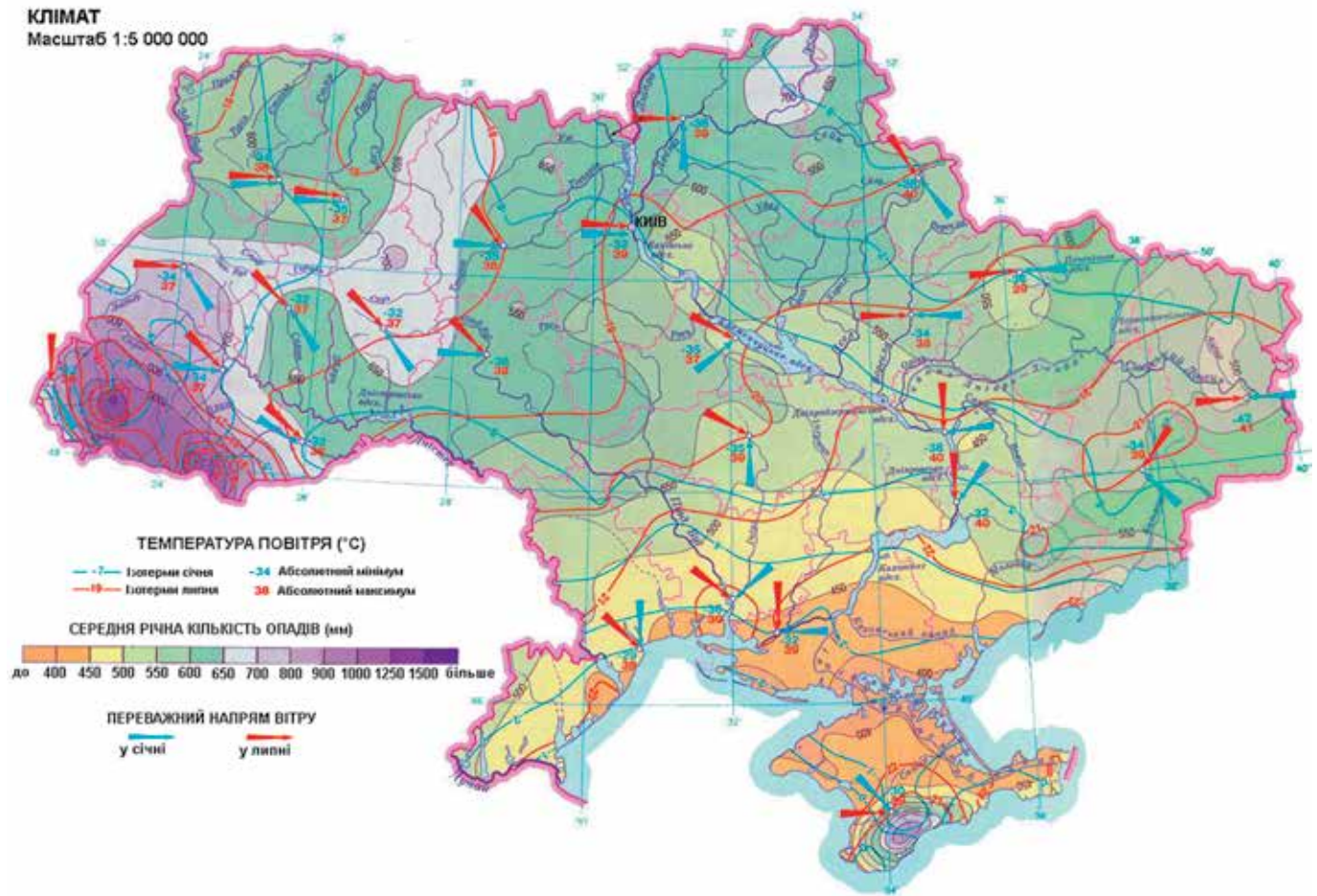
Дах зі схилами, черепиця.  
Коефіцієнт стоку  $C=0,75$



Дах зі схилами, плити.  
Коефіцієнт стоку  $C=0,80$



Середньорічна кількість опадів, в літрах на м<sup>2</sup> (мм опадів)



**Примітка.**  
Більш детальну інформацію щодо кількості опадів у вашому регіоні, ви можете отримати в місцевому відділенні Гідрометцентру.

### Фільтрація



Перед тим, як зібрана з даху дощова вода дістанеться накопичувального резервуару, вона має пройти фільтрацію.

#### Рекомендація:

Використовуйте фільтр із сіткою з розміром комірки від 0,3 мм до 1,8 мм

#### Примітки

- Практика показує, що розмір комірки сітки між 0,3 мм до 1,8 мм гарантує якісну фільтрацію, так само як і довгий термін служби самого фільтра (також це відповідає нормам DIN EN 12056, які стосуються відведення стоків від будівель)
- Максимальна кількість опадів 300л/(сек•га) повинна проходити через фільтр без переливання
- Повинна зберігатися прохідність фільтра, навіть якщо він засмічений або вхідний колектор резервуару заблоковано
- Січення фільтра повинно бути постійним
- При підключенні до дренажу, труба, що використовується, повинна мати постійний діаметр, розміром не менше за тенісний м'ячик (вільний прохід).

#### Критерії вибору фільтрувальної системи на вході в накопичувальний резервуар (згідно DIN 1989 частина 2)

- Доступність для обслуговування
- Простий та дешевий спосіб чистки
- Обслуговування швидко та без особливих зусиль
- Низькі витрати
- Захист від промерзання
- Відсутність засмічень та закупорювань, цвілі та наростів за фільтром (конструкція, що очищується сама, світло непрониклива конструкція)
- Надійна фільтрація, як грубих, так і дрібних часток, що є в дощовій воді
- Довготривала та високоякісна фільтрація
- Міцні конструкційні матеріали
- Можливість видалення сміття, що плаває на поверхні

У випадку, коли спеціалізованою компанією встановлена професійна система фільтрування, додаткові фільтри на всмоктувальному та напірному колекторі насосної установки не потрібні. Можливі несправності при неякісному фільтруванні: блокування та вихід з ладу насоса, бактеріальне забруднення трубопроводів.



## Накопичувальний резервуар

Накопичувальний резервуар системи використання дощової води має не тільки функцію зберігання, а ще є місцем, де проходить процес біологічної самоочистки води. Властивості очистки залежать від умов протікання води через резервуар, від того, як розташований приплив води, переповнення та де знаходиться місце забору цієї води. Очистка води не залежить від того, резервуар встановлено зовні або у приміщенні.

### Вимоги до резервуару:

- Основа будь-якого резервуару – це матеріал з якого він зроблений. Тож переконайтеся в міцності матеріалу.
- Стійкий до деформації, надійний при навантаженні
- Герметичний та світло непроникливий
- Захищений від замерзання
- Розрахований на можливі опади
- Захищений від переповнення, зворотного потоку, утворення газових камер та потрапляння дрібних тварин
- Легкий доступ при обслуговуванні
- Герметична трубна обв'язка (наповнення, дренаж, опорожнення)

### Резервуар, що встановлений зовні

- Найчастіший спосіб встановлення
- Найкраще підходить для нового будівництва
- Доступні варіанти як із бетону, так і з поліетилену високої щільності
- Є ризик пошкодження кореневою системою дерев

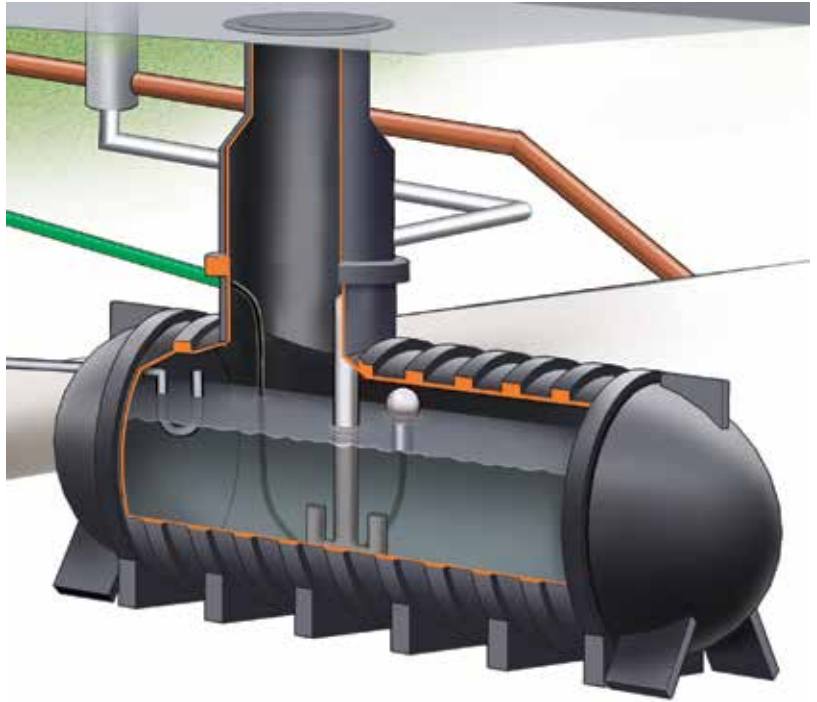
### Резервуар, що встановлений всередині

- Найкраще підходить при реконструкції та новому будівництві без земляних робіт
- Гнучка конструкція з можливістю з'єднання кількох резервуарів послідовно, що дає змогу змінювати сумарний об'єм
- Для встановлення потребує технічного приміщення в будинку

Резервуари всередині приміщення повинні мати систему захисту від переповнення (наприклад насосна установка), яка підключена вище рівня зворотного потоку (зазвичай лінія бордюрного каменя). Це не є 100% захистом від затоплення, тож блокуючий запірний клапан на приливному трубопроводі також повинен бути встановлений.

### Примітка

Краще встановлювати підземні резервуари, ніж у приміщенні, так як вони мають природну систему вентиляції.



### Матеріал резервуарів

Немає чітких рекомендацій, щодо матеріалу бака: і бетон, і поліетилен мають свої переваги та недоліки, тож тільки місцеві умови є вирішальними при виборі.

### Бетонні резервуари

- Особливо підходять для встановлення в районах із щільним рухом транспорту
- Зазвичай вже мають вбудовані під'єднання та фільтр, приливну та переливну системи
- Стійкість до деформацій
- Вільний вибір місця для під'єднання приливу і переливу та глибини встановлення
- Розраховані на навантаження та стійкі до високого рівня ґрунтових вод
- Висока ціна монтажу через використання підйомних кранів
- Повинен бути відкритий доступ до котловану
- Клас навантаження А–D
- Тип бетону C35/45 згідно DIN 1045–1 та DIN EN 206

### Резервуари з поліетилену

- Низькі затрати на транспортування завдяки низькій вазі
- Швидко встановлення в котловані
- Добре підходять для важкодоступних котлованів
- Зазвичай вже мають вбудовані під'єднання та фільтр, приливну та переливну системи
- Клас навантаження А–D

## Класи навантаження

Опис та навантаження (кН)			
Клас А	вага людини	Тротуар, велодоріжка	15кН
Клас В	умовно вага авто	Тротуар, пішохідні зони, паркінги	50кН
Клас С	умовно вага авто з обмеженнями	Зона розвантаження, бордюрна зона	125кН
Клас D	вага авто	Дорожнє покриття, паркінги, в тому числі для логістичних центрів	400кН
Клас E	вага авто	Доки, аеропорти	-
Клас F	вага авто	Рульові доріжки аеропорту	-

### Використання колишніх відстійників або нафтових резервуарів

З технічної точки зору немає ніяких перешкод для використання в якості резервуарів дощової води колишніх відстійників або нафтових резервуарів. Потрібна професійна чистка та футерування.

### Приточні, переливні та трубопроводи опорожнення

- ... системи використання дощової води повинні відповідати нормам прокладання каналізаційних труб згідно DIN EN 476.
- Розрахунок, регулярний огляд та обслуговування, а також вибір матеріалів трубопроводів згідно DIN EN 12056 та DIN 1986-100

### Трубопроводи переливу

- ...каналізаційної системи повинні бути оснащені пристроями для запобігання сифонного ефекту. Мають виконуватися вимоги, щодо захисту від зворотного потоку згідно з DIN EN 12056. Більш докладна інформація викладена в брошурі «Насосна азбука: Водовідведення»
- Не допускається потрапляння дрібних тварин та утворення газових карманів
- Не допускається утворення вузьких місць при прокладанні цих трубопроводів
- Плаваюче сміття в резервуарі повинно відводитися через трубопроводи переливу

### Трубопроводи вентиляції та дегазації

- ...для резервуару дощової води повинні бути захищені від потрапляння дрібних тварин, рослин та сміття

### 3 етапи очищення дощової води:

- 1) Фільтрація
- 2) Седиментація (осідання твердих часток)
- 3) Перелив

### Фільтрація, приточні трубопроводи та седиментація

Після фільтрації зібрані опади зберігаються в накопичувальному резервуарі. В той же час, в резервуарі проходить один з етапів очищення.

Збагачена киснем дощова вода, через спеціальну конструкцію приточних трубопроводів попадає в нижню частину резервуару без завихрень. Тверді частки осідають на дно, постійна наявність кисню та постійні мікробіологічні процеси створюють процес освітлення води.

При правильно організованій фільтрації на дні резервуару утворюється кількामіліметровий шар осаду на рік. З цієї причини резервуар потребує повного очищення через великі інтервали часу (5-10 років). Відсутність завихрення є головною умовою рівноваги осаду на дні, при цьому навіть при незначних опадах запас кисню для процесів зберігається в цьому шарі осаду.

### Перелив

При переповненні резервуару надлишки води потрапляють в дренажну систему. Завдяки переповненню створюється ще один процес очищення резервуару від плаваючих на поверхні часток, таких як, наприклад, пил. Тож періодичне переповнення та перелив є бажаними для самоочищення від поверхневого сміття. Діаметр трубопроводів переливу повинен бути не меншим за приточні, та прокладатися нижче притоку.

Накопичувальний резервуар має бути захищений від зворотного потоку з системи дренажу. Якщо перелив не підключений до дренажної системи, або дренажний колектор дощової води прокладений із захистом від зворотного потоку, то ущільнення місця з'єднання достатньо. При підключенні до комбінованої дренажно-каналізаційної системи є вірогідність зворотного потоку, насосна установка від переливу обов'язково повинна бути встановлена та розрахована згідно DIN з 1986-100 для випадку r5.100 (опади за 5 хвилин найбільшого дощу за 100 років).

### Опорожнення резервуару

Опорожнення повинно проводитися за допомогою всмоктуючого шлангу, оснащеного плаваючим фільтром, що дає змогу забирати воду під поверхнею. У випадках, коли резервуар оснащений зливним донним отвором, він повинен бути розташований вище шару осаду.

## Приблизна оцінка об'єму накопичувального бака за методикою Wilo

### Розрахунок кількості опадів

	Кількість опадів на рік	Площа збору	Коефіцієнт стоку C	Кількість притоку опадів на рік		Кількість опадів на день
Приклад	800 л/м <sup>2</sup> *	x 120м <sup>2</sup>	x 0,75	= 72 000 л/рік	:365	≈200л/день*

\* Значення округлене

Якщо кількість опадів на рік не відома, можна прийняти 600 л/м<sup>2</sup> (мм на рік) для центральної частини України

### Розрахунок потреб у дощовій воді

	Середні показники	Приклад
Змивний бак з/без економної кнопки (на людину)	8/14 м <sup>3</sup> /рік	14 м <sup>3</sup> /рік
Пральна машина (на людину)	6 м <sup>3</sup> /рік	+ 6 м <sup>3</sup> /рік
Кран для миття/прибирання (на людину)	1 м <sup>3</sup> /рік	+ 1 м <sup>3</sup> /рік
Потреби на людину на рік		= 21 м <sup>3</sup> /рік
Кількість проживаючих у будинку x потреби на людину на рік = потреби на будинок	_____ людей	4 людини x 21 м <sup>3</sup> /рік = <b>84 м<sup>3</sup>/рік</b>
Потреби на полив саду (на кожні 100 м <sup>2</sup> )	6 м <sup>3</sup> /рік	Для 250 м <sup>2</sup> саду: 2,5 x 6 м <sup>3</sup> /рік = <b>15 м<sup>3</sup>/рік</b>
Потреби на будинок + потреби на полив саду = сумарні потреби/рік		84 м <sup>3</sup> +15 м <sup>3</sup> = <b>99 м<sup>3</sup>/рік</b>
Сумарні потреби:365 = щоденні потреби		99 м <sup>3</sup> : 365 = <b>0,271 м<sup>3</sup>/день</b>

### Розрахунок резервуара

Досвід показує, що об'єм резервуара для зберігання 2–3 тижневого запасу води є оптимальним. Більший об'єм призводить до зменшення якості води, менший – до збільшення використання питної води.

Використовуйте наступну формулу для розрахунку:

**Щоденні потреби м<sup>3</sup> x 15 днів = потрібний об'єм резервуару м<sup>3</sup>**

**Приклад: 0,271 м<sup>3</sup>/день x 15 днів = 4 м<sup>3</sup> об'єм накопичувального резервуару**

Якщо дощова вода насамперед використовується для поливу, то допускається збільшення резервуару, в іншому випадку – уникайте великих розмірів.

#### Рекомендація:

З досвіду Wilo: для будинків на одну/дві сім'ї об'єм резервуару для зберігання 30–ти денного запасу води є більш реальним, що приблизно дорівнює об'єму резервуару 4–6 м<sup>3</sup>.

# ОСНОВИ З ВИКОРИСТАННЯ ДОЩОВОЇ ВОДИ

## Розрахунок ємності згідно DIN з 1989

### Розрахунок кількості опадів на рік

<b>120 м<sup>2</sup> x</b>	<b>0,8 м<sup>3</sup> x</b>	<b>0,75 x</b>	<b>0,9</b>	<b>=</b>	<b>64,8 м<sup>3</sup></b>
<b>Площа збору</b>	<b>Кількість опадів</b>	<b>Коефіцієнт стоку C</b>	<b>Коефіцієнт фільтрації</b>		<b>Кількість опадів</b>

Коефіцієнт фільтрації приймається 0,9, якщо іншого не вказано в документації

### Розрахунок потреб у дощовій воді

- Проживаючих x 8,8 м <sup>3</sup>	Потреби на змивання туалетів на рік (з кнопкою економії/або стоп функцією)	=	0 м <sup>3</sup>
4 Проживаючих x 14 м <sup>3</sup>	Потреби на змивання туалетів на рік (без кнопки економії/або стоп функції)	=	56 м <sup>3</sup>
- Проживаючих x 4,4 м <sup>3</sup>	Потреби на пральну машину на рік	=	0 м <sup>3</sup>
250 м <sup>2</sup> x 0,06 м	Інтенсивне поливання саду на рік	=	15 м <sup>3</sup>
<b>Повні потреби у дощовій воді в рік = 71 м<sup>3</sup></b>			

### Розрахунок резервуара

<b>64,8 м<sup>3</sup> x</b>	<b>0,06</b>	<b>=</b>	<b>3,89 м<sup>3</sup></b>
<b>Кількість опадів на рік</b>	<b>Коефіцієнт</b>		<b>Корисний об'єм резервуару</b>

### Коефіцієнт покриття потреб

Кількість опадів на рік 64,8 м<sup>3</sup> : Потреби у дощовій воді 71 м<sup>3</sup> x 100 = 91,3% коефіцієнт покриття потреб (мінімально 80% – економічно обґрунтовано)

Для розрахунку кількості зекономленої питної води можна виходити із середньостатистичного значення витрат води на людину у кількості 47 м<sup>3</sup>

### Розрахунок потреб у дощовій воді

Плаский дах, рослинні насадження	0,20
Дах зі схилами, рослинні насадження	0,25
Плаский дах, гравійна засипка	0,60
Плаский дах, плити	0,70
Дах зі схилами, черепиця	0,75
Дах зі схилами, плити	0,80

## Насоси та насосні системи

### Типи насосів для дощової води

#### Нормально-всмоктуючі насоси, установка в сухому приміщенні

- В основному багатоступеневі насоси
- Використовуються як горизонтальні, так і вертикальні конструкції
- Використовуються для великих будинків, де є проміжні ємності

#### Самовсмоктуючі насоси, установка в сухому приміщенні

- Розповітряння та самозаповнення всмоктуючої лінії насоса за допомогою гідравлічної конструкції
- Насос розрахований на роботу на всмоктування
- При використанні в багатонасосній установці потрібен окремий всмоктуючий трубопровід до кожного насоса

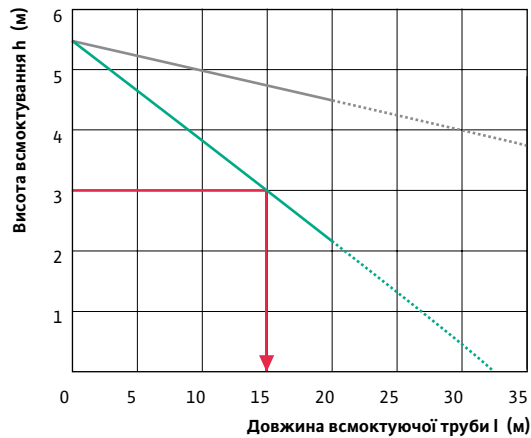
#### Примітки щодо всмоктуючого колектора

- Всмоктуюча труба повинна прокладатися з поступовим рівномірним підйомом (захист від повітряних карманів)
- Потрібно встановити всмоктуючий клапан в найнижчій точці колектора (захист від опорожнення)
- Збільшений діаметр (як мінімум на один діаметр від розміру всмоктуючого патрубку насоса) задля зменшення локальних втрат та на тертя
- Використовуйте трубу стійку до вакууму (герметичність це не те саме, що стійкість до вакууму, використовуйте армовану трубу)
- Не використовуйте інших фітінгів, окрім всмоктуючого клапану (таких, як фільтр, зворотній клапан, засувка та інші)
- Не допускаються різкі переходи на менший діаметр
- Прокладайте якомога коротший всмоктуючий трубопровід (коротша відстань = менші втрати = більший тиск на всмоктуванні)

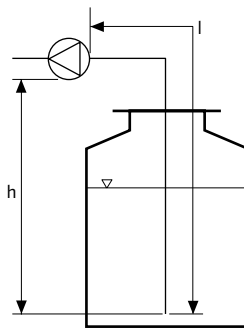
#### Примітки щодо напірного колектора

Потрібно встановити дренажний клапан в найнижчій точці труби

### Всмоктуючий трубопровід та висота всмоктування відцентрового насоса



Труба PE-HD: 1"  
Труба PE-HD: 1 1/4"  
Для витрати 3м³/ч



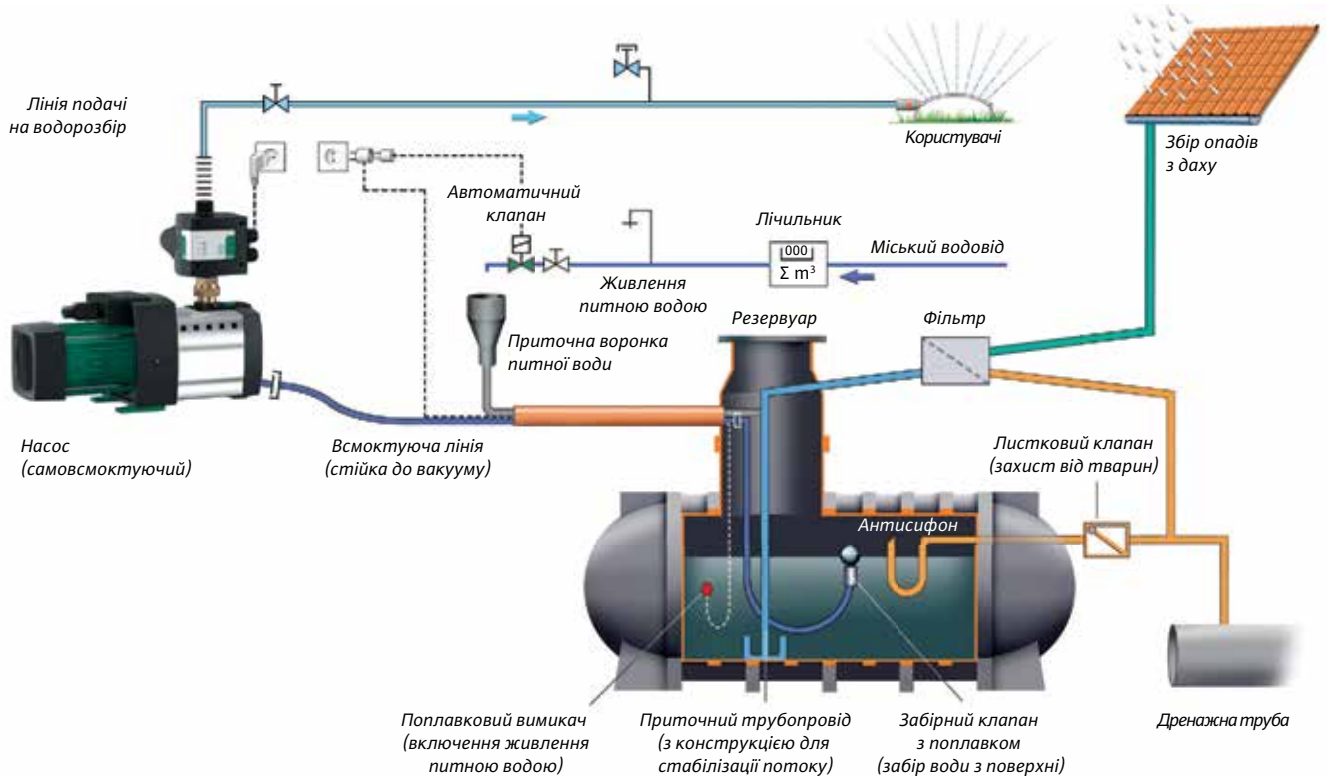
#### Одно- або багатоступеневий занурювальний насос

- Використовується для встановлення в резервуар, не потребує додаткового приміщення та всмоктуючого трубопроводу
- Більша вартість але й більша ефективність насоса
- Зазвичай оснащений швидко роз'єднувальними фітінгами

#### Підживлення системи питною водою

- Гарантує підтримання системи в робочому стані під час засухи чи в зимовий період
- Використовується тільки у разі потреби
- «Непряме підключення» згідно з EN 1717
- Працює в автоматичному (підключено через підживлюючий модуль) або ручному режимі (підключено до резервуару)

## Приклад системи використання дощової води: полив саду та будинок на одну сім'ю



### Застосування

- Водопостачання
- Дощування
- Зрошення і полив
- Використання дощової води

### Опис системи

- Використовується поверхневий насос у режимі всмоктування з резервуару
- Підживлення питною водою здійснюється через магнітний клапан, який управляється поплавковим вимикачем в резервуарі
- Автоматичний контроль тиску в системі та захист від «сухого ходу»

### Системи з самовсмоктуючим насосом HiMulti 3...P

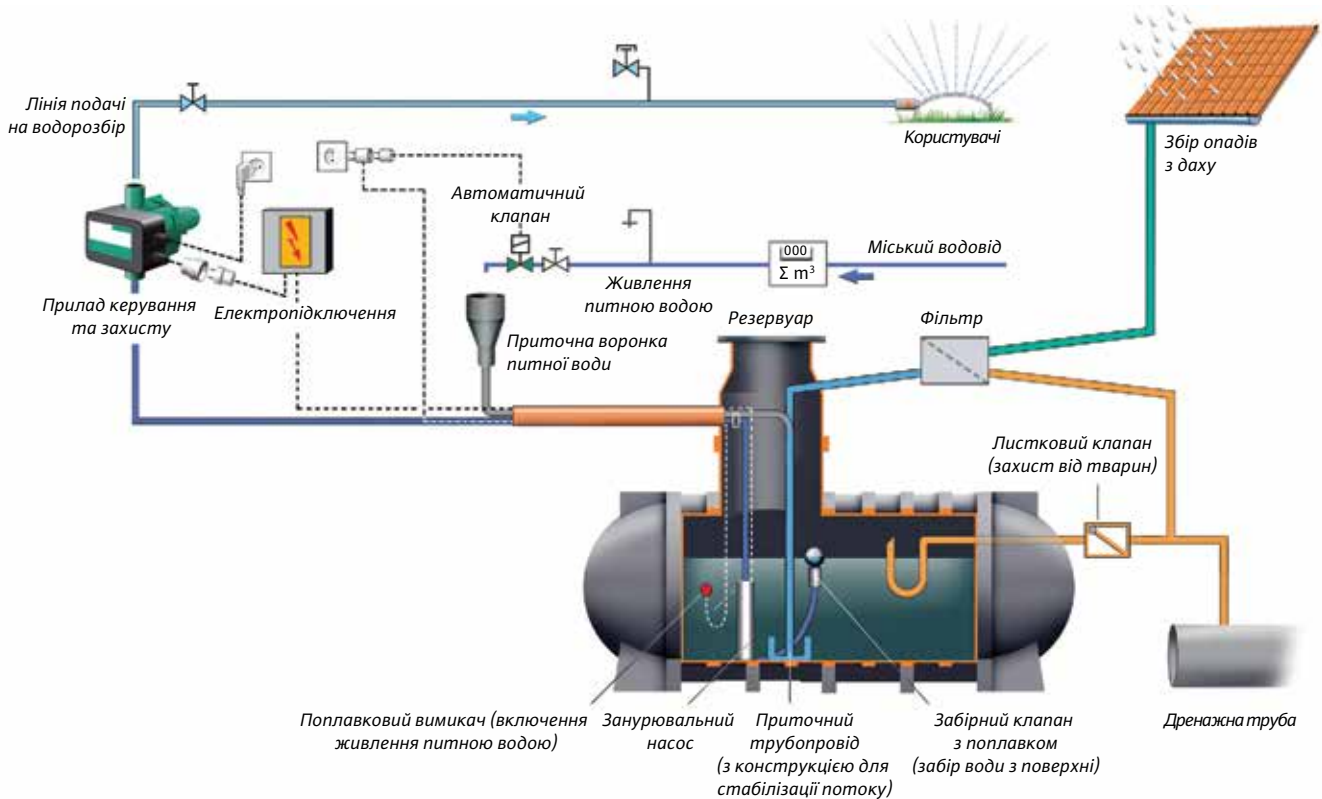
- Низький рівень шуму завдяки багатоступеневій конструкції насосів серії HiMulti 3
- Ідеальний варіант для систем, призначених в основному для поливу
- Висота всмоктування до 8м
- Прилад HiControl 1 для керування за тиском з функцією захисту від «сухого ходу»
- Всі деталі насоса, що контактують з перекачуваним середовищем, є стійкими до корозії.

### Примітка

Максимальну висоту всмоктування можна обчислити за графіком на стор. 19



## Приклад системи використання дощової води: полив саду та будинок на одну сім'ю



### Системи з занурювальним насосом TWI5

- Використовуються насоси серії TWI5 SE з всмоктуючим патрубком, до якого підключений всмоктуючий шланг з плаваючим забірним клапаном з фільтром
- Прилад HiControl 1 для управління тиском з функцією захисту від «сухого ходу»
- Всі деталі насоса, що контактують з перекачуваним середовищем, є стійкими до корозії та виконанні з нержавіючої сталі

### Застосування

- Подача води з колодязів, цистерн і резервуарів
- зрошення, полив або відкачування
- водопостачання
- використання дощової води

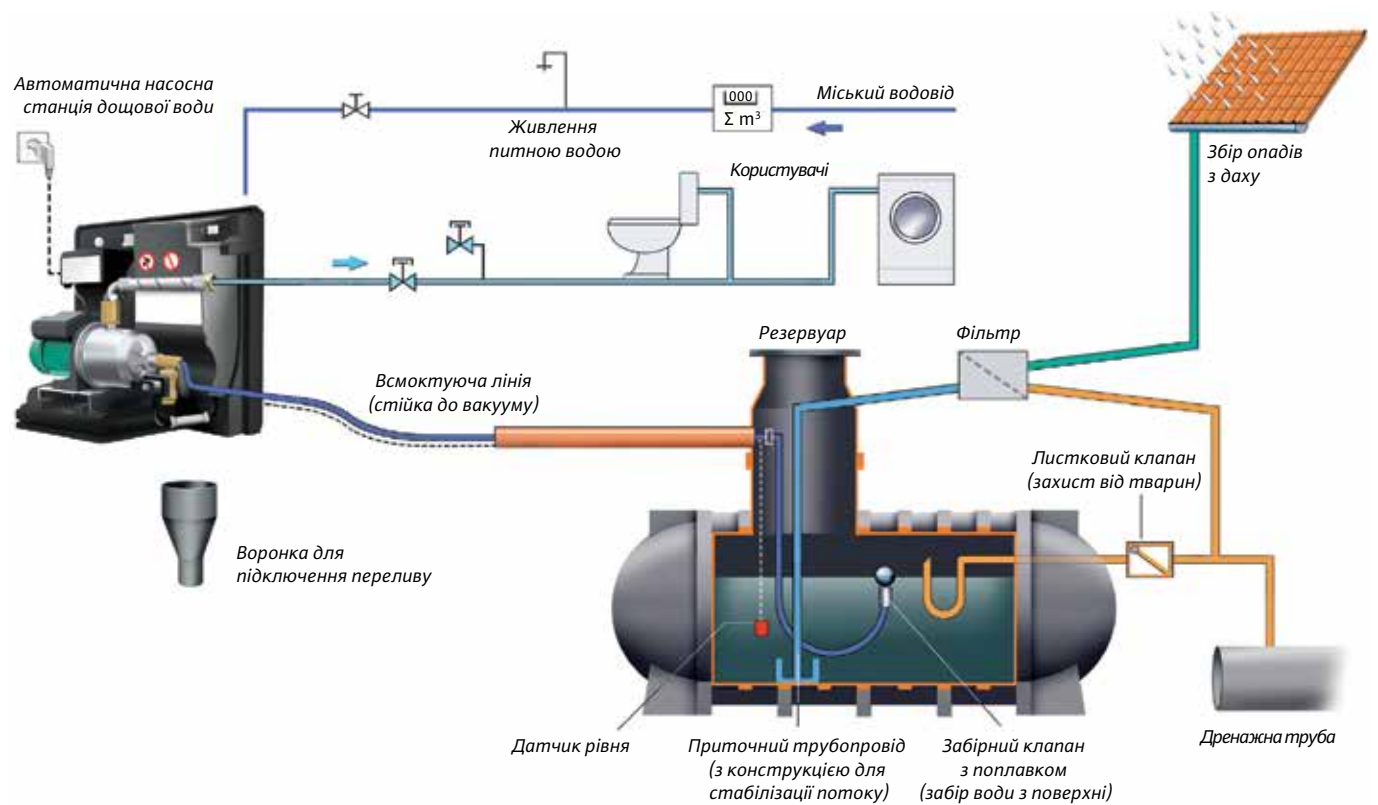
### Опис/конструкція

- Завдяки конструкції насоса, який можна використовувати в зануреному стані, не потрібно окремого технічного приміщення
- Підживлення питною водою здійснюється через магнітний клапан, який управляється поплавковим вимикачем в резервуарі
- Автоматичний контроль тиску в системі та захист від «сухого ходу»
- Простий монтаж і введення в експлуатацію завдяки постачанню обладнання, готового до під'єднання, з повним комплектом додаткового приладдя
- Термічний захист двигуна
- Насос (корпус, секції, робочі колеса) виготовлені з високоякісної сталі 1.4301 (AISI 304)

### Примітка

*Занурений насос підходить у випадках коли всмоктуючий трубопровід має велику довжину або у резервуарі дуже низький рівень всмоктування*

## Приклад системи використання дощової води: будинок на одну сім'ю



**Примітка**  
Максимальну висоту всмоктування можна обчислити за графіком на стор. 18

### Автоматична насосна установка з резервуаром серії AF

- Повністю готова до підключення та експлуатації система використання дощової води
- Корозійностійка фундаментна рама
- Низький рівень шуму завдяки багатоступеневій конструкції насосів
- Повністю відповідає нормам стандарту DIN 1989 та EN 1717
- Висока ефективність завдяки живленню питною водою залежно від потреб споживача

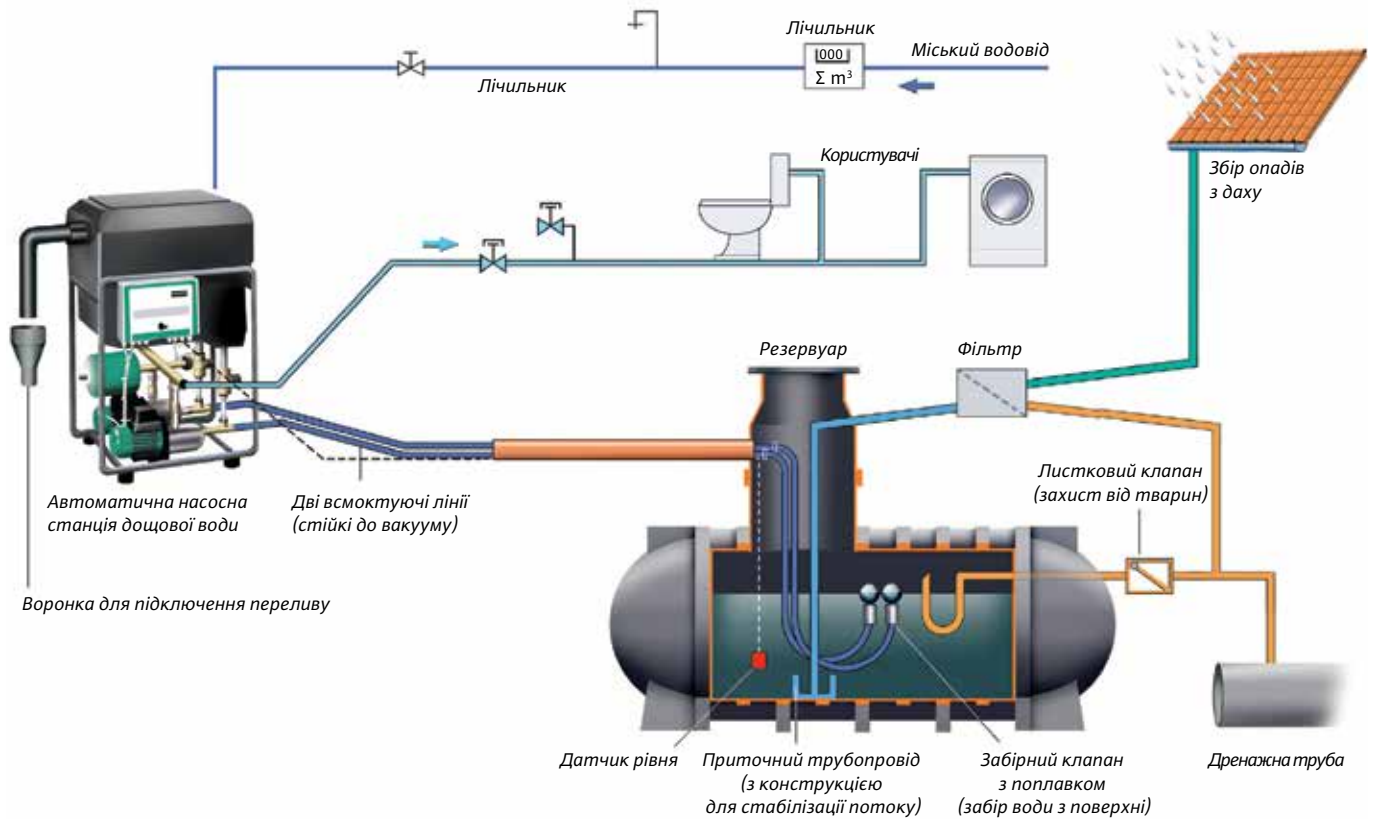
### Застосування

- Використання дощової води в поєднанні з цистерною або резервуаром для економії питної води

### Опис системи

- Готова до під'єднання однонасосна установка водопостачання у вигляді компактного модуля для односімейних будинків
- Повністю автоматичне постачання дощової води з підземного резервуара або цистерни
- 11 л резервуар підживлення для оптимального підживлення мережі питною водою при незаповненій цистерні
- Установка задовольняє вимогам DIN 1989, а також EN 1717
- Автоматичне перемикання на підживлення питною водою, залежна від часу заміна води в резервуарі підживлення, вмонтована розмикальна автоматика при сухому ході

## Приклад системи використання дощової води: будинок на декілька сімей, офіс



**Примітка.**  
Потрібен окремий всмоктуючий трубопровід.

Максимальну висоту всмоктування можна обчислити за графіком на стор. 18

### Застосування

- Використання дощової води у багатоквартирних будинках чи невеликому виробництві в поєднанні з цистернами або резервуарами для економії питної води

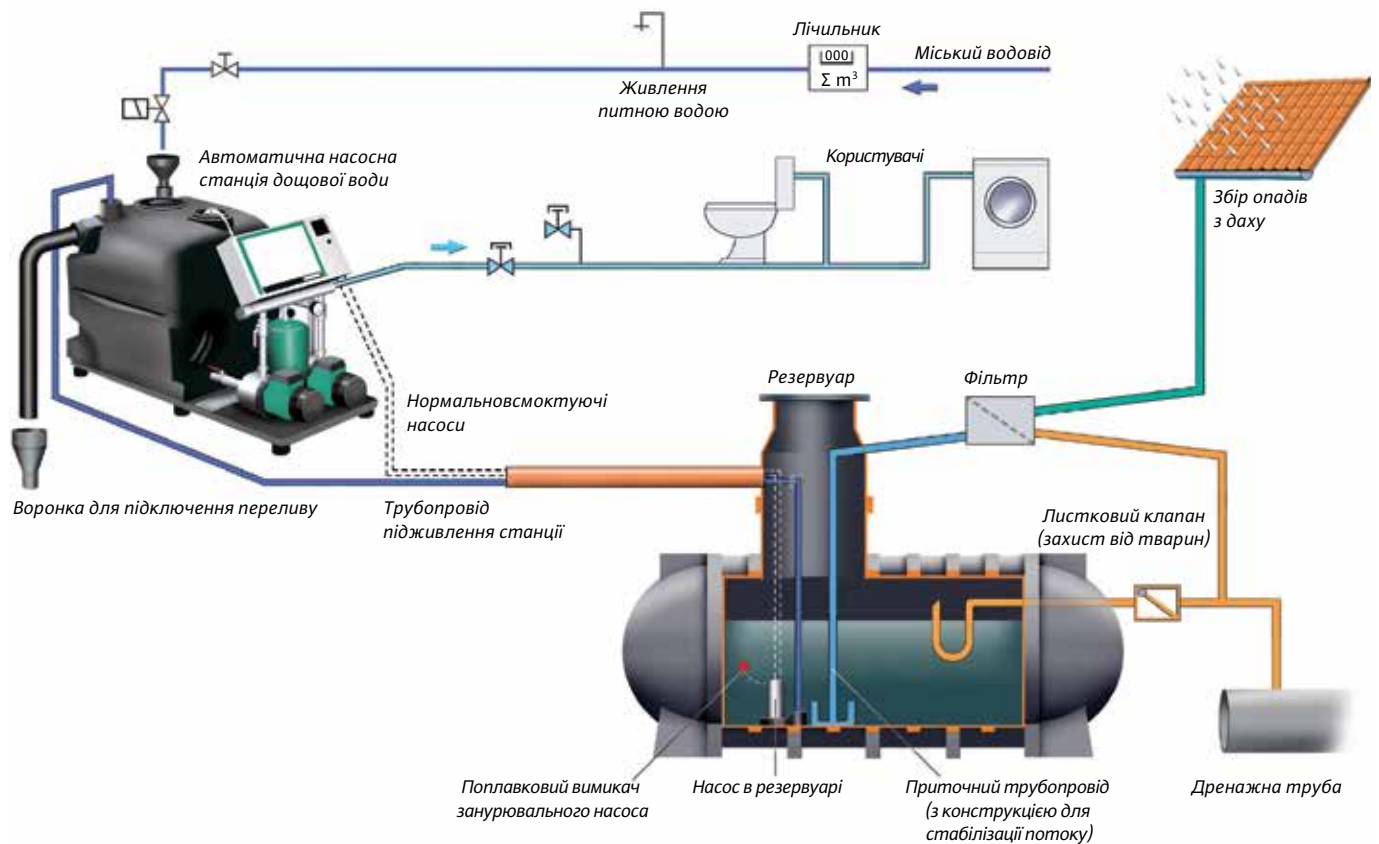
### Опис/конструкція

- Готова до під'єднання двонасосна установка водопостачання у вигляді компактного модуля для багатоквартирного будинку або громадської споруди
- Для автоматичного постачання дощової води з підземного резервуара або цистерни
- Протічний мембранний напірний бак згідно з DIN 4807 для компенсації невеликих втрат води в системі
- Рівномірне керування установкою завдяки циклічній зміні насосів та інтегрованому тестовому пуску при простоюванні насосів
- Автоматичне перемикавання насосів при несправності та увімкнення другого насоса при піковому навантаженні забезпечує високу робочу здатність установки
- Підживлення питною водою здійснюється автоматично залежно від потреби
- Вмонтований електронний захист двигуна, захист від сухого ходу насоса, а також автоматичний захист магнітного вентиля від вапняних відкладень
- Прилад керування видає численні повідомлення; у ньому є безпотенційні контакти для загальної сигналізації про роботу та несправність
- Керування і налаштування параметрів електронного регулятора RainControl Professional здійснюється за допомогою функціональних клавіш регульовального меню
- Постійна індикація рівня наповнення резервуара, тиску установки, а також робочого стану відбувається на рідкокристалічному дисплеї
- Установка ідеально підходить для під'єднання до системи автоматизації будинку

### Автоматична насосна установка з резервуаром та двома насосами серії AF150

- Маложумність установки завдяки багатоступеневим відцентровим насосам
- Всі частини, що контактують з перекачуванним середовищем, стійкі до корозії
- Висока експлуатаційна безпека завдяки електронному регулятору RainControl Professional
- Висока економічність завдяки підживленню свіжою водою залежно від потреб споживача
- Висока надійність завдяки резервуару підживлення з удосконаленими потоковими та шумовими характеристиками

## Приклад системи використання дощової води: офіс або підприємство



**Примітка.**  
Ідеально підходить в якості проміжного резервуару при великих відстанях між основним резервуаром та користувачами



### Автоматична насосна установка з резервуаром та двома насосами серії AF400

- Низький рівень шуму установки завдяки загальній концепції оптимізації потоку й шумових показників (багатоступеневі відцентрові насоси)
- Висока експлуатаційна безпека завдяки повністю електронному регулятору Rain Control Hybrid
- Висока економічність завдяки підживленню свіжою водою залежно від потреб споживача
- Автоматичне керування підживлювальним насосом
- Низьковольтна система керування установкою/рівнем

### Застосування

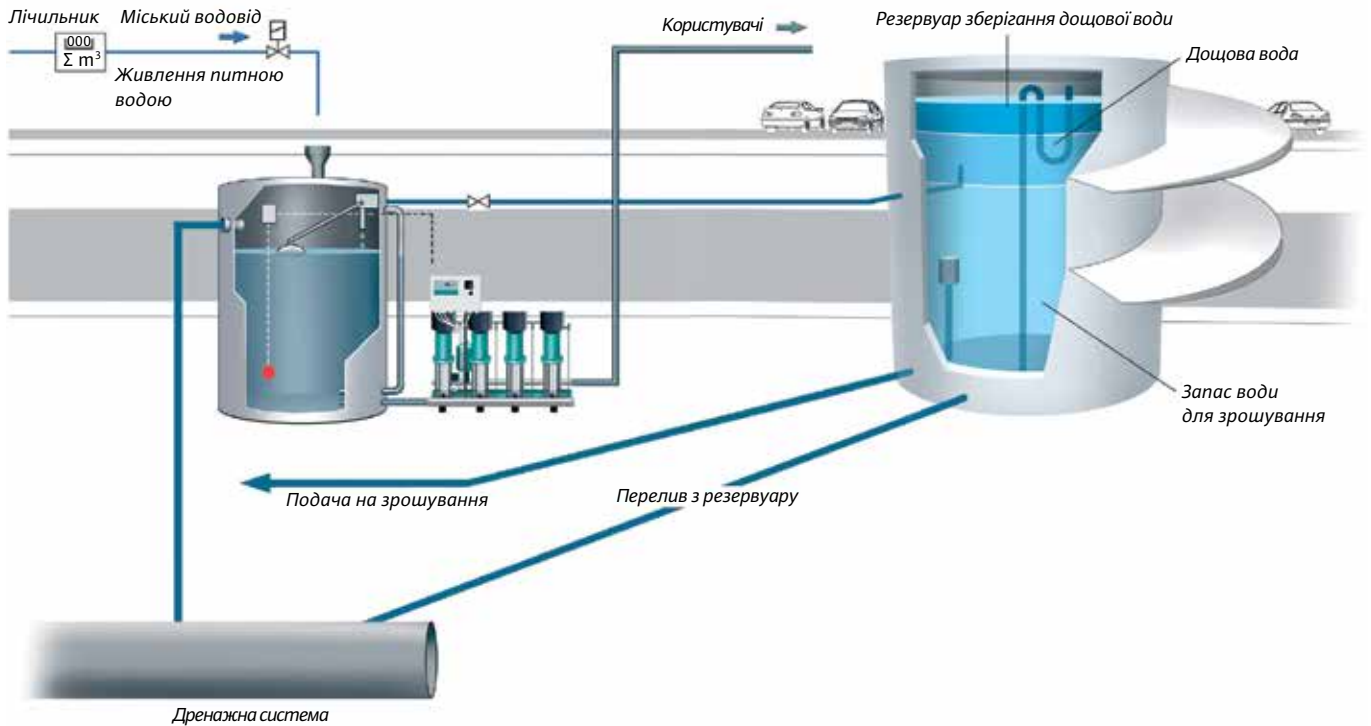
- Ремісничне та промислове використання дощової води як гібридної системи у поєднанні з цистерною або резервуаром для економії питної води

### Опис системи

- Готова до під'єднання установка водопостачання з 2 насосами в компактному виконанні для виробничого і промислового використання дощової води
- Для повністю автоматичного постачання дощової води з підземних баків або цистерн за допомогою насосів із занурювальним двигуном, що використовуються в якості підживлюючих
- Залежно від технічних даних насосів за допомогою цієї гібридної системи можна долати більші відстані між установкою та цистерною (див. насоси із занурювальним двигуном серії Wilo Drain)
- Гібридний бак великого об'єму з усіма вмонтованими функціями забезпечує залежне від витрати підживлення питною водою мережі споживача при незаповненому резервуарі
- Електронний блок регулювання для керування насосами водопостачання та подачі з цистерн споряджений головним вимикачем та контролером для кожного насоса
- Мембранний напірний бак для компенсації невеликих втрат води у системі
- Рівномірне керування установкою завдяки циклічній зміні насосів та інтегрованому тестовому пуску при простоюванні насосів
- Автоматичне перемикання насосів при несправності та увімкнення другого насоса при піковому навантаженні забезпечує високу робочу здатність установки
- При нестачі води установка буде вимкнена за допомогою вмонтованого захисту від сухого ходу
- Прилад керування видає численні повідомлення; у ньому є безпотенційні контакти для загальної сигналізації про роботу та несправність



## Приклад системи використання дощової води: офіс або підприємство



**Примітка**  
Ідеально підходить при великих відстанях між основним резервуаром та користувачами



### Система використання дощової води на базі багатонасосної підвищувальної установки, що під'єднана до цистерни або резервуару

- Висока ефективність та надійність завдяки конструкції з декількома багатоступеневими насосами, один з яких резервний
- Можливість програмування декількох рівнів підтримання тиску для різного застосування
- Знижений рівень споживання електроенергії завдяки постійній підтримці тиску для різних витрат

### Застосування

- Повністю автоматична установка водопостачання і підвищення тиску для житлових, офісних, адміністративних споруд, готелів, лікарень, торговельних центрів, а також промислових систем
- Перекачування питної води, дощової, технічної води, води систем охолодження, води для пожежогасіння (крім протипожежних установок відповідно до DIN 14462) та іншої технічної води, яка не містить абразивних та довговолокнистих включень і не спричиняє хімічної чи механічної дії на матеріали, що використовуються

### Опис/конструкція

- Фундаментна рама: сталь цинкована, з регульованими по висоті вібропоглинальними опорами, щоб запобігати поширенню корпусного шуму, та вбудованими підйомними пристроями
- Трубна обв'язка: комплексна система трубопроводів із високоякісної сталі; система трубопроводів виконана згідно з гідравлічною потужністю установки підвищення тиску
- Насоси: використовуються від 2 до 6 паралельно під'єднаних насосів типорядів Helix або інших
- Арматура: кожен насос зі сторони всмоктування і напірної сторони обладнаний запірною арматурою з позначкою DVGW та встановленим з напірної сторони клапаном зворотного потоку з допуском DVGW/KTW
- Мембранний напірний бак: 8 л/PN16, встановлений з напірної сторони з мембраною з бутіл-каучуку, з допуском DVGW/KTW, що відповідає вимогам закону про забезпечення якості продуктів харчування для випробувальних та оглядових цілей, з кульовим запірним краном з отвором для зливу та протічною арматурою з допуском DVGW/KTW відповідно до DIN 4807
- Давач тиску: від 4 до 20 мА, встановлений з напірної сторони і подає сигнал на центральний контролер
- Прилад управління/регулятор: установка серійно комплектується приладом управління залежно від вимог

## Самовсмоктуючі насоси та робота на всмоктування

### Всмоктування насоса

Конструкція самовсмоктуючого насоса дозволяє розповітрити та заповнити всмоктуючий трубопровід, потрібно лише заповнити водою насос. Під час уведення в експлуатацію насос заповнюється інколи декілька раз. Максимальна теоретична висота всмоктування становить 10,33 м і залежить від атмосферного тиску ( $10,33 \text{ м} = 101,3 \text{ кПа} = \text{нормальний атм. тиск}$ ).

Технологічно можливо досягнути максимумом 7–8 метрів висоти всмоктування. Це значення включає в себе геодезичну висоту між віссю насоса і найнижчим рівнем води та також втрати тиску на довжину та фітинги.

Для розрахунку потрібного напору насоса потрібно пам'ятати, що висота всмоктування включається в рівняння з від'ємним знаком.

### Всмоктуючий трубопровід

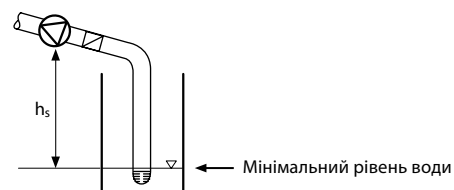
Всмоктуючий трубопровід повинен бути якомога коротшим та мати діаметр щонайменше рівний діаметру вхідного патрубка насоса, але рекомендовано приймати на один розмір більше. В разі великої довжини трубопроводу втрати тиску можуть мати суттєвий вплив на всмоктуючу властивість.

Монтаж всмоктуючого трубопроводу треба робити з поступовим підйомом до насоса. Використовуйте стійкий до вакууму шланг (наприклад підсилений металеву спіраллю) або трубопровід. Переконайтеся в герметичності трубопроводу, витоки та потрапляння повітря можуть викликати пошкодження насоса.

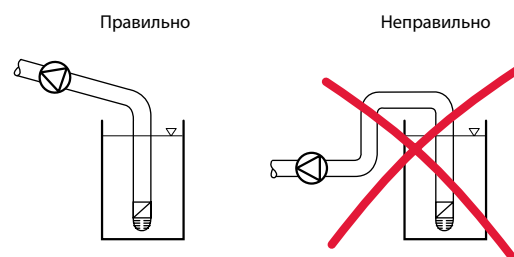
Допускається використовувати шланги з EPDM (каучук) матеріалу. Шланги з ПВХ з часом стають пористими від дощової води та втрачають герметичність. При прокладанні всмоктуючого трубопроводу до будівлі використовуйте поліетиленові труби, що стійкі до вакууму та тиску одночасно.

При роботі на всмоктування трубопровід повинен бути обладнаний всмоктуючим клапаном в найнижчій точці, це дає змогу запобігти витоку та роботі насоса без води («сухий хід»). Плаваючий клапан дає змогу додатково захистити насос від потрапляння сміття та твердих включень.

### Висота всмоктування насоса $h_s$

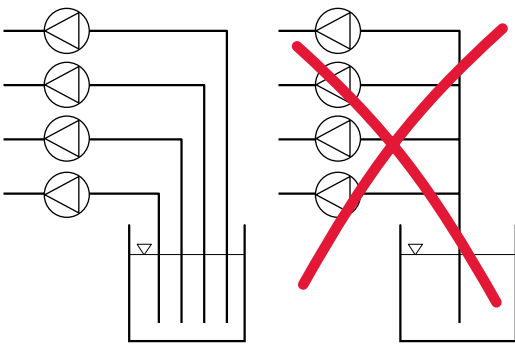


### Монтаж всмоктуючого трубопроводу





## Схема багатонасосної станції



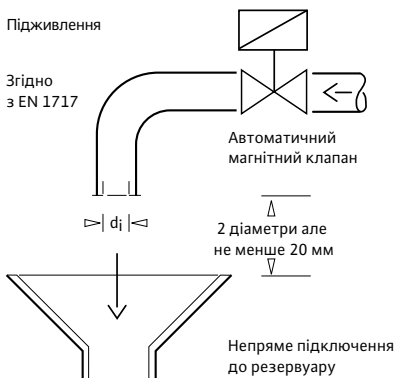
## Робота на всмоктування багатонасосної станції

Рекомендується використовувати окремий всмоктуючий трубопровід зі зворотним клапаном до кожного насоса. Зворотний клапан із напірної сторони насосів не потрібен. Використання станції з загальним колектором при роботі на всмоктування не рекомендується: в такому випадку при роботі одного з насосів в колекторі виникає вакуум. Це знизить тиск та призведе до заповітряння іншого насоса, який в цей час не працює. Це може спричинити вихід з ладу ущільнення та загальне падіння тиску в системі.

**Примітка**  
Кожен насос повинен мати окремий всмоктуючий трубопровід

## Реалізація технічних вимог

### Висота всмоктування насоса $h_s$



### Підживлення свіжою водою та непряме підключення для захисту мережі питної води згідно з EN 1717

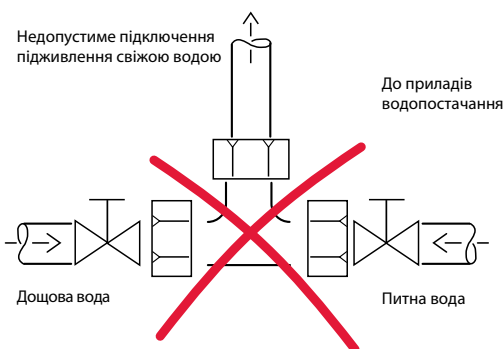
Підживлення свіжою водою (питною) забезпечує надійну роботу системи використання дощової води під час засухи.

Для захисту мережі питної води підживлення повинно здійснюватися через непряме з'єднання згідно з нормами EN 1717, це не дає можливості змішатися технічній воді з чистою.

Можливість переливу або зворотного потоку має бути виключена.

Систему підживлення потрібно встановлювати зовні резервуару або цистерни, в прийомній камері.

Дренажний канал води, що переливається при підживленні, повинен бути видимим.



Для безперервної роботи системи, витрата свіжої води (яка залежить від діаметру живильного трубопроводу та клапану) повинна відповідати витраті насоса в розрахованій робочій точці.

Якщо, наприклад, система використання дощової води, встановлена в громадській будівлі і має постійно працювати, то проектом треба передбачити роботу установки не тільки від резервуару дощової води (наприклад, від мобільної цистерни з непрямым підключенням).

**Примітка**  
Стандарт рекомендує мінімальну відстань розриву з'єднання 20мм.

Wilo рекомендує 30мм



# Гігієна та використання дощової води в домашньому господарстві

Гігієна є важливою частиною нашого повсякденного життя це і підтримання чистоти тіла, одягу та місць де ми знаходимося. Це також і заходи, які направлені на запобігання зростанню бактерій та мікроорганізмів, що зупиняє поширення хвороб.

Популярність технології використання дощової води в домашньому господарстві все більш зростає, тому одним із важливих аспектів розвитку цієї технології є відповідність усім нормам щодо використання цієї води для змиву туалетів та пральних машин.

Тільки безумовне дотримання стандартів по встановленню та експлуатації гарантує безпеку та здоров'я при під'єднанні додаткової лінії водопостачання дощовою водою.

В той же час питна вода централізованого водопостачання є предметом пильного контролю з боку держави: хвороби, що передавалися через забруднення води залишились у минулому.

Недопустиме з'єднання системи використання дощової води та централізованого водоводу може призвести до непередбачуваних наслідків і поставити під загрозу здоров'я населення всього району, який користується питною водою.

У цьому випадку відповідальність за не-правильне підключення несе користувач системи; з іншого боку, провідний німецький експерт з гігієни д-р Холандер запевняє: «Немає ніякого ризику для здоров'я від системи використання дощової води, якщо вона правильно встановлена та налаштована, що доведено тисячами користувачів та систем, які працюють кожен день».



## Аспекти гігієни

В оцінці ризику для здоров'я призначення системи та частота її використання відіграють важливу роль. Для оцінки ризику потрібно зрозуміти, яким чином користувач туалету чи пісуару контактує з патогенами чи хімічними сполуками (прямий чи непрямий контакт) та яка кількість мікроорганізмів та забруднень може переноситися при такому контакті.

В літературі є ряд наукових робіт з дослідження кількості мікроорганізмів та хімічних сполук в резервуарах з дощовою водою та туалетах.

Ці дослідження підтверджують, що в 95% випадків, вода в дощових цистернах відповідає Європейським директивам стосовно прісної води для купання (75 /160 /EWG), за умови, що системи професійно спроектовані та правильно експлуатуються. Згідно з директивою якість прісної води для купання гарантує безпеку при контакті зі шкірою та випадковому проковтуванні.

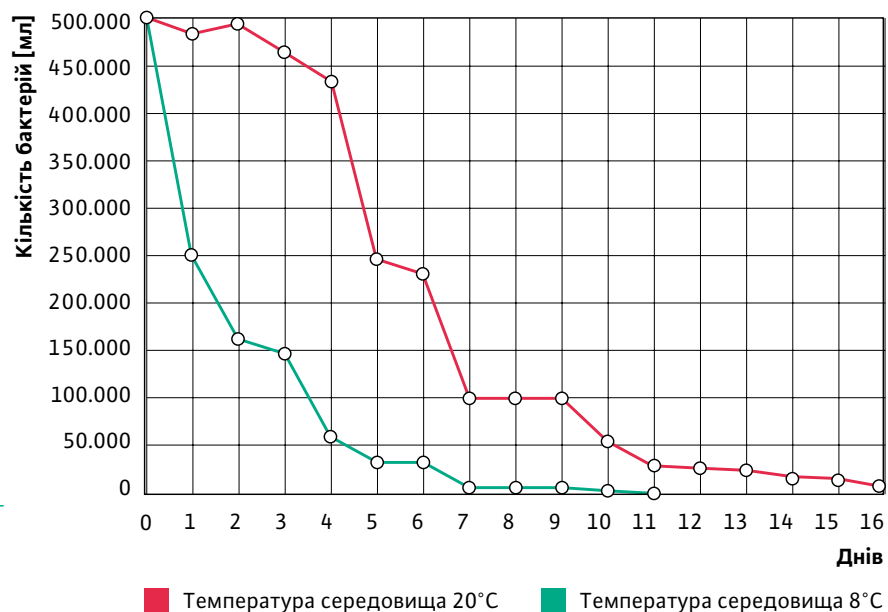
## Бактеріологічні норми та обмеження

	Питна вода [мл]	Прісна вода Норма [мл]	Обмеження [мл]	Середнє значення після довготривалого дослідження 102 цистерн з дощовою водою [мл]
Кишкова паличка	0/100	100/100	2000/100	26/100
Коліморфні бактерії	0/100	500/100	10000/100	198/100
КУО* (20°C)	100	100/100		1200
КУО* (37°C)	100			230

\*Колонієутворююча одиниця

**Джерело:** FBR – Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung E.V. (професійна Асоціація з експлуатації та використання дощової води)

## Зміни бактеріального вмісту з часом (наприклад, сальмонели) залежно від температури



**Джерело:** Asst. проф. Доктор Райнхард Холандер, національний науководослідний інститут хімії, гігієни і ветеринарної медицини, відділ загальної гігієни, Бремен, Німеччина

## Прання білизни дощовою водою

**Зменшення навантаження на навколишнє середовище, зниження експлуатаційних затрат при дотриманні санітарно-гігієнічних вимог**



Райнхард Хопфендер

«Дитячий будинок використовує дощову воду для прання»: під таким заголовком вийшла стаття в журналі «fbr-wasserspiegel 1/06» про систему використання дощової води в «Haus Tobias», в громадському закладі для дітей та підлітків з обмеженими можливостями, що належить правозахисній організації Sozialwerk Freiburg e.V. Заклад надає 30 місць в дитячому садку, 45 приміщень для постійного проживання та 100 місць для школярів.

Для проживаючих та для тих, хто працює або знаходиться тут тимчасово, використання дощової води для змивання туалетів, прання білизни та поливу саду є звичним ділом. Дощова вода збирається приблизно з 900 м<sup>2</sup> щільно засадженого «зеленого» даху, та 520 м<sup>2</sup> звичайного критого даху зі схилами, та далі надходить до цистерни, з якої через проміжний резервуар та за допомогою напірної насосної станції (WILO AF 150) з двома сучасними ефективними відцентровими насосами подається до користувачів. Але дощова вода не є питною. Її якість не відповідає вимогам до питної води, яку ми зазвичай використовуємо. Чи є якась загроза для користувачів «Haus Tobias» через цей факт? Чи маємо ми право з екологічної точки зору використовувати це джерело, або з економічної точки зору – заощаджувати витрати, чи насправді це є законним?

### Які вимоги до питної води викладені в Постанові про питну воду?

Постанова, яка набула чинності 1 січня 2003 року, має розділ щодо питної води, але зміст його стосується до води, «що використовується людиною». Цей термін має роз'яснення в Розділі 3 та визначає, що це є вся вода побутового призначення, навіть та, що використовується для «миття об'єктів, а не тільки контактує з тілом людини тимчасово».

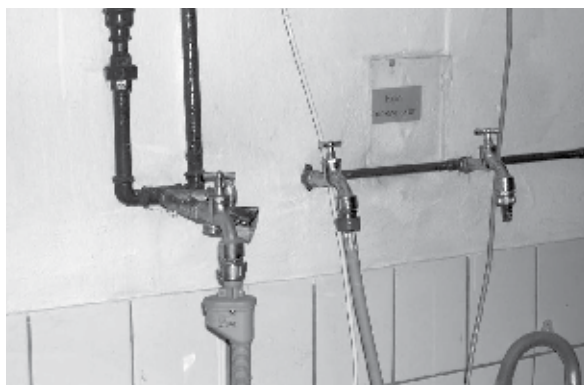
#### Коментарі експерта щодо закону про питну воду

##### Розділ 2, Параграф 2

«Слід уточнити, що за допомогою цих правил, вимоги до якості не повинні застосовуватися до води з приватних систем використання дощової води та з систем, що прирівнюються до таких, якщо ця вода є додатковим джерелом водопостачання до звичайної питної води, кількості якої достатньо для усіх потреб «що використовуються людиною», та які визначенні в Розділі 3, Параграф 1.

##### Розділ 3

«... тому в кожному будинку повинна бути достатня кількість води для прання білизни якості «що використовується людиною». Джерела з водою низької якості, що додатково підключені та використовуються, є вибором та рішенням користувача, за яке він несе повну відповідальність».



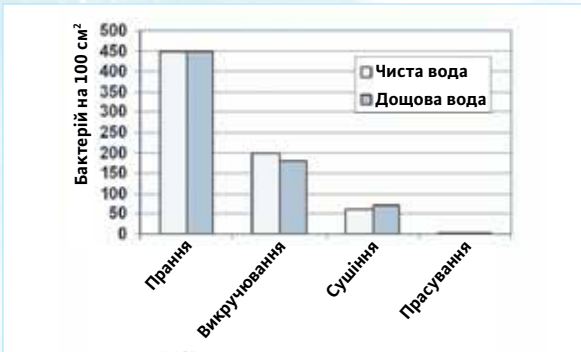
Мал. 1. Крани для підключення пральних машин, ліворуч – питна вода, праворуч – дощова вода

Це включає воду для прання одягу. Будь-який закон або постанова обов'язково для більшого розуміння роз'яснюються спеціалістами. В коментарях щодо цього визначення, особливо щодо використання дощової води для прання, значиться: «...тому в кожному будинку повинна бути достатня кількість води для прання білизни якості «що використовується людиною». Джерела з водою низької якості, що додатково підключені та використовуються, є вибором та рішенням користувача, за яке він несе повну відповідальність».

Таким чином, з цього коментаря стає зрозуміло, що дощову воду можна використовувати для прання на свій розсуд та несучи відповідальність. Такої думки дотримується Федеральне Міністерство Здоров'я і Соціальної Безпеки, а також це міститься в різних судових рішеннях. Для багатоквартирного будинку це означає, що орендарі мають право обирати між дощовою або питною водою для прання (реалізація див на мал.1). Яка ж думка щодо будівель на кшталт «Haus Tobias» або схожих комерційних будівель, де прання виконується тимчасовими користувачами? В коментарях до Постанови про питну воду нічого про це не сказано. Якщо дотримуватися аргументації щодо наявності вибору, якою водою прати, то мешканці та тимчасово проживаючі повинні бути обізнані про те, що білизна в цій будівлі випрана за допомогою дощової води. Тож за власниками залишається обов'язок повідомляти про це, та давати вибір відмовитися від прання дощовою водою.

**Чи є ризик інфікування при використанні дощової води?**

Багато досліджень показують, що в дощовій воді та резервуарах відсутнє забруднення патогенними мікроорганізмами. Зокрема такі бактерії, що можуть призвести до класичних інфекцій, що передаються через воду, як тиф, холера, дизентерія та гепатит А відсутні. Безумовно, вода в резервуарі не має мікробіологічного складу питної води та є низької якості. Але питання має бути поставлене: чи не заподіє будь-яку шкоду пізніше прання в такій воді? Крім того, треба бути переконаним з естетичної точки зору, що прання в такій воді не зашкодить кольору або запаху білизни або одягу. Повсякденна білизна містить велику концентрацію мікрофлори, яку виробляє тіло людини; постільна білизна та рушники мають до 600 бактерій на 100 см<sup>2</sup>, нижня білизна має до 200 на 100см<sup>2</sup>. В пральній машині ці бактерії розчинюються водою з цистерни, створюючи суміш бактерій обох походжень, в середньому до 10 000 бактерій на мл пральної води з піковими значеннями до 200 000 бактерій на мл (дослідження Холандера, 1993р). Під час прання ці бактерії гинуть від впливу миючого засобу та високої температури. Миючі засоби знищують бактерії з коефіцієнтом 100, а температура вище 60°C з коеф. 105 та вище. Але температура близько 40°C майже не має ефекту. Після циклу прання починається споліскування, тож на білизні залишаються бактерії, що потрапили туди з водою для полоскання, та ті, що вижили під час прання.



**Мал. 2. Зменшення кількості бактерій в процесі чистки білизни**

Дослідження демонструють, що концентрація бактерій не залежить від концентрації їх в резервуарі дощової води, а є наслідком ступені забруднення білизни, особливо нижньої (дослідження Холандера). Кожна одиниця одягу проходить сушіння, а також можливо викручування та прасування. Доречі, сушіння білизни вбиває найбільше мікроорганізмів. Таким чином, кожен процес прання зменшує кількість бактерій, а після прасування кількість їх близька до нуля (Мал. 2).

**Професор, доктор Райнхард Холандер**

Доктор Холандер директор Інституту Загальної Гігієни, Гігієни Медицини та Навколишнього Середовища, що знаходиться в Бремені (Німеччина). В багатьох своїх публікаціях він висвітлює потенційні недоліки використання дощової води. Як довгостроковий член «fbrg» та експерт з гігієни він надає професійні поради містам та громадам, проектним організаціям та підприємцям, а також проводить публічні лекції за цією темою.

**Естетичні сторони**

Скептики часто стверджують, що білизна, випрана у дощовій воді, втрачає колір та має неприємний запах. В деяких випадках це трапляється. Але якщо система спроектована згідно з DIN, професійно змонтована та були використані якісні компоненти, як в випадку з дитячим будинком «Haus Tobias», такі проблеми трапитись не можуть. Багато користувачів підтверджують це, а особливо керівний директор будинку Ніколаус Ебнер, який експлуатує систему понад 2,5 роки. За цей час, близько 200 м<sup>3</sup> було використано для прання. Окрім економії коштів з витрат на воду, також була використана менша кількість миючого засобу завдяки м'якості дощової води. Взагалі можна зекономити від 30 до 45% миючого засобу (залежно від жорсткості питної води).

**Гігієнічні ризики прання білизни**

Підсумовуючи, на підставі багатьох публікацій та з наших власних досліджень можна сказати, що використання дощової води для прання є безпечним для здоров'я. Той факт, що в резервуарі немає надмірної кількості патогенів, та кількість бактерій зменшується під час прання показує високу безпеку для користувачів. Але це все стосується систем, які спроектовані та експлуатуються згідно з нормами DIN 1989

• Райнхард Холандер, Бремен, Німеччина

**Література**

**Tennhoff, G., 1991:**  
**Regenwassernutzung für das Wäschewaschen im Privathaushalt - Mikrobiologische und waschtechnische Aspekte.**  
 Diplomarbeit FB Haushalt und Ernährung.  
 Fachhochschule Fulda 1991

**Holländer R. et al. :**  
**Hygienische Aspekte bei der Wäsche mit Regenwasser forum**  
 Städthygiene 44 (1993) 252-256

**Uribe Otalowa D., R. Holländer:**  
**Umweltverträgliches und hygienisch einwand freies Waschen von Krankenhauswäsche**

**Trinkwasserverordnung, 2001:**  
**Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung vom 21. 05. 2001 (BGBl. I S 2542) inkl. Kommentar**



## Навколишнє середовище відпочиває, експлуатаційні витрати зменшуються

### Дитячий будинок використовує дощову воду для прання

«Haus Tobias» знаходиться на краю лісу неподалік від Хердерну. На території розмістилися будівлі побутового призначення, дитячий садок, школа та реабілітаційні приміщення для дітей з обмеженими можливостями. Будинок знаходиться на утриманні правозахисної організації Sozialwerk Freiburg e.V. З 1968 року «Haus Tobias» входить в єдину соціально-виховну структуру міста Фрайбург в Брейсхау ([www.hsw-freiburg.de](http://www.hsw-freiburg.de)).



Нова будівля з «зеленим» дахом

Розширення будинків та школи в 2003 році допомогло постійними потребами у додаткових місцях. Кількість будинків зростає з 15 до 45, тут пікаються приблизно про 130 дітей. Метрополіс Брейсхау Фрайбург є всесвітньо відомою екологічною громадою. Секрет топ-місця з охорони навколишнього середовища для «зеленого» мера Дітера Саломона є так звана «Фрайбурзька суміш»: муніципально-політичні рішення міста, громада людей регіону та активна підтримка регіональними енергетичними підприємствами та іншими організаціями, інституціями та компаніями. Одною з таких інституцій є «Haus Tobias». Філософією соціального закладу є розуміння, що міцна взаємодія з природою є необхідною умовою для існування наступних поколінь. Розуміючи додаткові витрати, нова будівля все ж таки була оснащена «зеленим» дахом та системою використання дощової води. Дощова вода тут вважається не тільки сировиною, але й елементом природного циклу. Перед тим як вода досягне землі, вона проходить вражаючі метаморфози в атмосфері, тож є достатньо цінною, щоб просто скидати її в каналізацію. Відтепер це стається тільки через перелив від переповнення резервуару дощової води під час дощу. Але цю воду теж можна спрямувати для зрошення ґрунту, але це технічно складно зробити через схили, на яких побудовано будівлі, але у майбутньому планується розробити систему збору в центрі та рециркуляцію дощової води для поливу парків та дерев навколо. Поки що не вирішено, як це буде фінансуватися, все це залежить від пожертвувань.

#### Хто хоче економити, має інвестувати

Система, розроблена для використання дощової води, має виправдану вартість. Інженерна група Фрайбурга, що відповідає за розробку опалення, вентиляції та системи ГВП отримала ідею і знання про проектування щодо систем дощової води на семінарі виробника насосного обладнання WILO. Відповідальний інженер з планування, Бернхард Врусе, згадує:

«Ідея вбити двох зайців одним пострілом переконали нас: за допомогою дощової води можна зекономити питну, а також навантаження на каналізацію від дренажу дощу може бути зменшене. Оператор же зменшує витрати на міську каналізацію і вносить вклад в охорону навколишнього середовища». Директор будинку був вдячний за цю пропозицію, що дозволяє знизити експлуатаційні витрати. Але якщо фінансування здійснюється за рахунок державних коштів, такі доводи не дають змоги заощадити на інвестиціях, і є потреба в спонсорській допомозі.

#### Малі потреби в обслуговуванні

Доглядач Ханс-Юнг Боссе задоволений добре працюючою системою та пояснює: «Дощова вода очищується в центрі фільтра шахтного типу перед тим, як потрапляє в цистерну. Вертикальні щілини з розміром менше 1 мм повністю затримують сміття, що потрапляє з даху, навіть плаваючий пил залишається зовні». Шахта фільтра та резервуар знаходяться під землею на центральній площі. Вони були доставлені повністю зібраним виробом з бетону та просто під'єднанні до трапів та ліній збору води на місці. З усіх підземних елементів системи, тільки кришку шахти можна побачити на асфальті.



Пральні машини в будинку

## Вода – це «подарунок з неба»

«Haus Tobias» розташований на схилах, що щедро поливаються дощами з хмар, які спускаються з Чорного Лісу. Таким чином, в цій місцевості випадає понад 1000 мм опадів на рік, що становить 1000 літрів безкоштовної води з кожного квадратного метра. Якщо мати правильний погляд на можливості використання дощової води, то це можна назвати «дарунком з неба».



Люки резервуара та фільтра шахтного типу «ліворуч», та технічна кімната з насосною станцією (праворуч)

## Попереду сьогодні

Інженер-конструктор Брюс спроектував установку використання дощової води згідно з DIN 1989. Ще до цього уведення в дію цього стандарту в 2002 році він вже добре знав основні технічні засади, які будуть реалізовані в ньому. «Компанія WILO на цей час вже ознайомила проектувальників з майбутніми передовими технологіями. До того ж виступаючий на семінарі був членом комітету зі стандартизації DIN». Отже зрозуміло, чому насосні технології 2000х, які є ядром системи, разом з фільтром та компонентами резервуару вже відповідали цьому стандарту. Дощова вода використовується також для змивання туалетів в новій п'ятиповерховій будівлі адміністративного призначення. Для безперервного постачання води до туалетів вони також підключені до мережі з питною водою. Для пральних машин використовується у десять разів більше води, ніж для туалетів. Незважаючи на те, що вода збирається з «зеленого» даху, ніяких проблем через трохи змінений колір води не має. Під час довготривалого дощу перелив з цистерни надходить до невеликого ставка, і тільки у разі, коли він заповнений, вода надходить до каналізації.

## Гарантії виробника

Фільтр шахтного типу та резервуар були доставлені виробником на місце в повністю зібраному вигляді з усіма необхідними приладами, та були встановлені у підготовлений котлован. Іншу частину системи становила повністю зібрана та з'єднана з електрикою насосна станція з насосами, автоматикою, клапаном для підживлення питною водою та баком для непрямого підключення. Одна з особливостей – це два насоси, які працюють у режимі робочий-резервний, що робить систему більш надійною та гарантує безперервну роботу. Підживлююча система з клапаном та баком для непрямого підключення гарантує роботоспроможність водопостачання під час засухи та забезпечує правильний монтаж згідно з DIN. Магнітний клапан, який разом з датчиком рівня є частиною насосної установки, відповідає за своєчасність підживлення питною водою. Для інженерів повноцінні компактні модульні рішення є благословенням: виробник, який постачає готове комплексне рішення гарантує роботу окремих модулів та системи в цілому. Такий підхід полегшує проектування та уведення в експлуатацію, бо в гарантійному випадку за все відповідає один виробник. Наприклад, постачальник може швидко замінити цілий модуль завдяки конструкції «готово до підключення». Також це може заощадити кошти на транспортування та розвантаження.

## Висновок

Після введення у експлуатацію в травні 2003, установка працює вже понад 2 роки. Управляючий Ніколаус Ебнер підсумовує з позитивом: «Ми задоволені з багатьох сторін. Це неймовірно – бачити, скільки всього можна зробити з дощовою водою. Ми навіть не використовували питної води під час спекотного літа 2004, навіть під час засухи восени 2005 кількості води в резервуарі було достатньо для наших великих потреб у пранні, ще й вистачало для змивання туалетів і поливу ззовні. Ми також з радістю кажемо, що ми не можемо знайти різницю в якості випраної білизни в дощовій воді та питній».

• Клаус В. Кьоніг, Уберлінген

## Інформація про об'єкт

Адреса:	«Haus Tobias», Winterer Strasse 83, 79104 Freiburg, Germany (www.haus-tobias.de)
Характеристики:	30 місць в дитсадку, 45 квартир, 100 місць у школі
Дощова вода використовується для:	змивання туалетів, пральних машин, полив дерев, зрошення
Потреби для пральних машин:	1500 л на тиждень
Потреби для туалетів:	200 л на тиждень
Площа збору:	900 м <sup>2</sup> щільно засадженого «зеленого» даху та 520 м <sup>2</sup> даху вкритого бітумом
Об'єм накопичувального резервуару:	38 м <sup>3</sup>
Насосна установка дощової води:	WILO AF150 з баком 150л та двома насосами
Уведення в експлуатацію:	Травень 2003
В проєкті брали участь:	Інженерна група «Ingenieurgruppe Freiburg GmbH» на чолі з паном Брюсом, та офіс WILO в Штутгарті на чолі з паном Гіком

### Практичний приклад – Sachsen Fahnen GmbH, Дрезден

Sachsen Fahnen GmbH одна з найбільших світових друкарень, що друкує принти на текстилі та виробляє великі рекламні банери. Компанія розміщена на площі понад 16000 м<sup>2</sup> з виробничим персоналом більше ніж 180 людей. Під дахом великого холу, який має вигляд вітряного прапора, розміщені найбільші та найсучасніші системи для хімічного нанесення кольору та цифрового друку великих зображень. Sachsen Fahnen GmbH поступово робить ставку на екологічне використання великої кількості дощової води, яка може покрити значні витрати цього ресурсу в виробничому процесі.

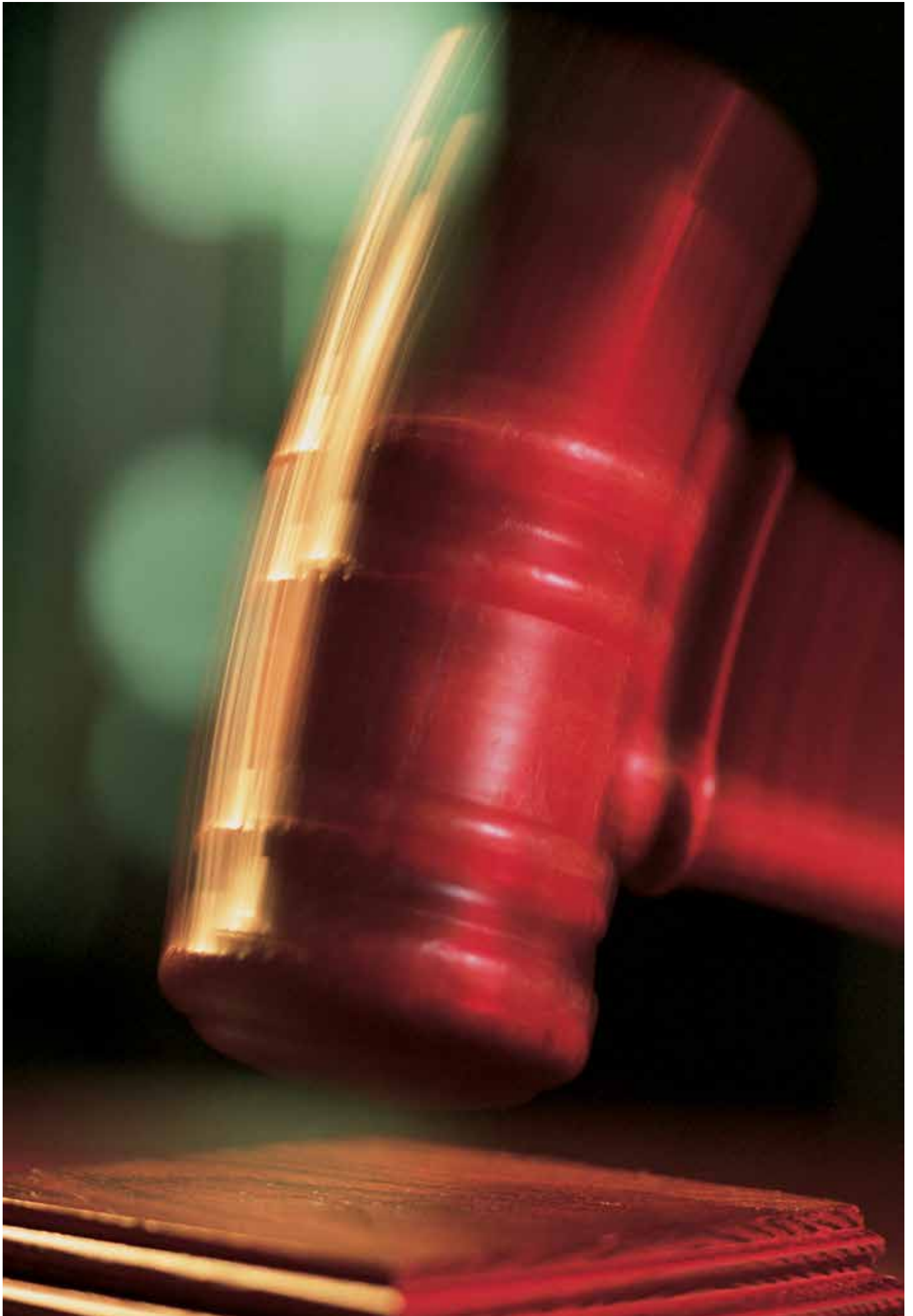


З двох підземних цистерн об'ємом 500 м<sup>3</sup> дві гібридні системи підживлюються за допомогою двох занурювальних насосів, які працюють в режимі робочий/резервний.

Для виробничого процесу потрібно 24 м<sup>3</sup> води під тиском 6 бар для друкарських машин, а також ще мати необхідний запас для системи пожежогасіння.

Також було встановлено невеликий насосний модуль для миття решіток після друку, і звичайно, всі туалети змиваються дощовою водою.





# Німецьке законодавство

## Правила, стандарти, постанови

Юридично завірені правила	
Нормалізація попиту, зобов'язання про повідомлення, безпека мереж загального користування	AVBWasserV Розділ 3(2)
Системи кінцевих користувачів, значні зміни в системі питної води	AVBWasserV Розділ 12
Перевірка водоканалом системи користувачів після введення в експлуатацію	AVBWasserV Розділ 14
Безпека громадської мережі водопостачання, маркування труб, оповіщення санітарної служби	Постанова про питну воду 2001
Технічний регламент	
Системи використання дощової води, непряме підключення, підживлення питною водою	EN 1717, DIN 1988, DIN 1989
Маркування кранів	DIN 1988, Part 2, 3.3.2
Перелив, зворотний потік	EN 12056, EN 476, DIN 1986-100
Каналізація за межами будинку	DIN EN 752
Маркування мережі з дощовою водою	DIN 2403, Par. 7.4
Бетонування	DIN EN 206
Місцеві правила	
Утилізація переливу	Місцева влада, місцевий водоканал
Каналізування/сплата за користування	Місцеві постанови
Розміри системи, дозвіл на будівництво	Місцевий офіс з містобудування

### AVBWasserV Розділ 3(2)

#### Розділ 3. Нормалізація попиту

(2) Перед встановленням власної системи накопичення води користувач повинен повідомити про це місцеву компанію з водопостачання. Він повинен переконатися, що його система не викличе незворотні наслідки для мережі.

### AVBWasserV Розділ 12

#### Розділ 12. Системи кінцевого користувача

(1) Користувач несе повну відповідальність за монтаж, розширення та експлуатацію системи всередині будинку, окрім приладів вимірювання, що встановлені місцевою водопостачальною компанією. Користувач також несе відповідальність у разі оренди системи або частини системи, у разі наявності дозволів від третьої сторони.

(2) Монтаж, розширення, модифікація та експлуатація системи повинна про-

водитися відповідно до всіх регулювань цих Правил, та інших юридично завірених та офіційних постанов, а також згідно з інструкцією з монтажу та експлуатації відповідної техніки. Монтаж та значні модифікації може виконувати тільки водопостачальна компанія або зареєстрована нею монтажна організація. Компанія з водопостачання має право контролювати процес проведення робіт.

(3) Частина системи перед вимірювальним обладнанням може бути опломбована або обмежена в доступі. В деяких випадках можуть бути опломбовані частини системи, що належать користувачу, щоб гарантувати безпроблемне вимірювання. Системи повинні бути обладнані згідно з специфікацією постачальника води.

(4) Матеріали та прилади повинні відповідати технічним регламентам. Маркування на корпусі (наприклад, DIN-DVGW, DVGW або GS) є свідченням відповідності регламенту.

## AVBWasserV Розділ 14

### Розділ 14. Перевірка систем користувача

(1) Місцева компанія з водопостачання авторизована на проведення перевірок до та після уведення в експлуатацію. Це дозволяє виявити недоліки під час монтажних робіт та може вимагати їх усунення.

(2) При виявленні будь-яких недоліків, що можуть призвести до небезпеки в мережі, місцева компанія з водопостачання має право заборонити підключення до мережі та водопостачання взагалі, особливо у разі загрози життю людини.

### Постанова про питну воду 2001

Метою цієї постанови є захист здоров'я людини від несприятливих умов, спричинених забрудненням води, призначеної для споживання людиною, гарантуючи якість та чистоту відповідно до Постанови.

### Галузь застосування

Ця Постанова регулює якість води для споживання людиною. Це не стосується до природної мінеральної та лікувальної води. Для систем, що не є призначеними для постачання води, яку споживає людина, ця Постанова приймається тільки у разі, якщо вода використовується додатково до побутової системи.

## DIN EN 1717

Захист питної води від забруднення через монтаж систем питної води та загальні рекомендації щодо обладнання систем захистом від забруднення через зворотній потік.

Стандартні технічні правила із захисту питної води, що діють на території Європейського Союзу, викладені в DIN EN 1717. Паралельно з цими нормами застосовується суто німецький стандарт DIN 1988-4, але доти, поки не буде випущено повну збірку стандарту EN 806. DIN 1988-4 містить частину рекомендацій щодо проектування та розрахунку, які не увійшли в DIN EN 1717.

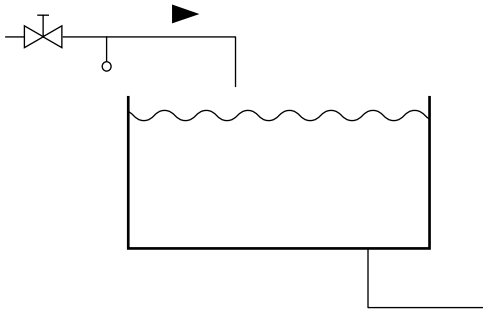
### Безпечне обладнання

Для безперервного використання системи дощової води необхідно підживлювати резервуар питною водою, що потребує підключення до загальної мережі. Стандарт DIN EN 1717 містить у собі обов'язкові рекомендації щодо безпечного підключення та обладнання таких систем для захисту від зараження мережі питної води. Так, в нормах визначені варіанти непрямого підключення підживлення питною водою за схеми «AA», «AB» або «AD».



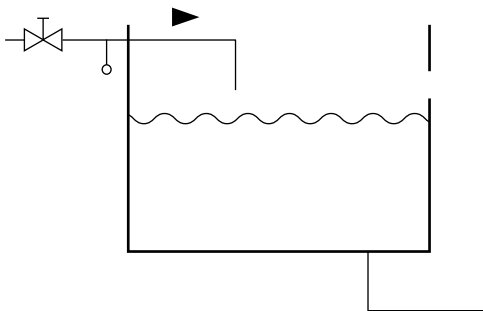
**Визначення непрямого підключення за схемою «AA»**

Підключення має бути видимим та відкритим, з вертикальним напрямом потоку та розривом між впуском та поверхнею, із гарантованим зазором між ними при максимальному рівні води в резервуарі під час переливу.



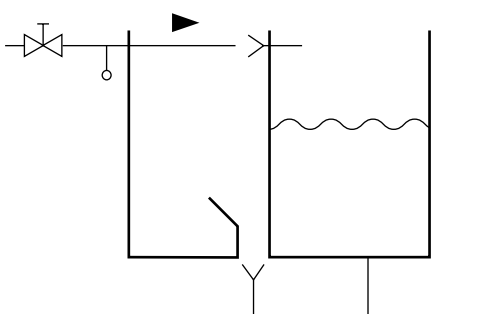
**Визначення непрямого підключення за схемою «AB»**

Закрите підключення з вертикальним напрямом потоку води та розривом між впуском та поверхнею, із гарантованим зазором між найнижчою точкою впуску та рівнем при переливанні.



**Визначення непрямого підключення за схемою «AD»**

Непряме підключення з постійним зазором у місці розміщення дренажу



**DIN 1988**

Частини 2 та 8 цього стандарту використовуються при проектуванні, монтажі, модифікації, експлуатації та обслуговуванні мереж питної води в будинках та містах. Особливо цей стандарт регламентує відповідальних осіб з проектування, будівництва та експлуатації систем та мереж, а також технічні терміни, графічні символи та аббревіатури.

**DIN 1989**

Стандарт визначає вимоги до систем використання дощової води при змиванні туалетів, охолодженні, митті та чистці, а також для зрошування в приватних будинках, громадських будівлях та на підприємствах. Згідно з Постановою про питну воду, питна вода використовується для миття тих об'єктів, що контактують з тілом людини тривалий час (наприклад, прання).

Частина 1 стандарту встановлює правила, щодо проектування, монтажу, експлуатації та обслуговування систем використання дощової води.

Частина 2 стосується фільтрів.

Частина 3 стосується резервуарів.

Частина 4 стосується обладнання для підживлення питною водою.

**DIN EN 12056**

Цей Європейський стандарт регламентує гравітаційні системи дренажу та каналізації. Застосовується стандарт для систем всередині приватного будинку, громадської будівлі або підприємства.

**EN 12056-1**

Частина 1: Загальні рекомендації та проектування.

## **EN 12056-2**

Частина 2: Система каналізації, проектування та розрахунок.

## **EN 12056-3**

Частина 3: Дренування дахів, проектування та розрахунки.

## **EN 12056-4**

Частина 4: Каналізаційні насосні станції, проектування та розрахунки.

## **EN 12056-5**

Частина 4: Монтаж та тестування, інструкції з експлуатації, обслуговування та використання.

## **DIN EN 476**

---

Цей Європейський стандарт визначає загальні вимоги до компонентів гравітаційної каналізації, таких як: труби, фітінги, шахти та під'єднання до них (максимальний тиск 40 кПа). Стандарт використовується у якості базових вимог для розробки нових або модернізації існуючих компонентів каналізації, але він не слугує для оцінки якості.

## **DIN 1986-100**

---

Галузь застосування стандарту – це дренажні системи в будинках та зовні, в яких використовуються відкриті канали, (норми доповнюють інші стандарти, такі як: DIN 1986-3, DIN 1986-4, DIN 1986-30, DIN EN 12056-1 до DIN EN 12056-5, DIN EN 752-1 до DIN EN 752-7, та також DIN EN 1610). У стандарті визначенні технічні положення для проектування, будівництва, експлуатації та технічного обслуговування дренажних систем.

## **DIN EN 752**

---

Стандарт діє для дренажних систем з відкритими каналами в межах від будинку до очисних споруд.

## **DIN 2403**

---

Норми визначають правила маркування трубопроводів, що прокладені зовні. Метою є визначення чіткого маркування трубопроводів та їх призначення задля безпеки та правильної експлуатації. Позначення інформують про речовину, що перекачується, та методи пожежогасіння у разі поривів.

## **DIN 4109**

---

Стандарт визначає норми шумового забруднення та захисту від нього всередині будівель, що є важливим для здоров'я людини та її самопочуття.

## **DIN EN 206**

---

Галузь застосування – це бетонування та бетон, що використовується під час будівництва та для виробництва готових бетонних виробів. Бетон поділяється на той, що готується на об'єкті будівництва, фабричного виробництва, який доставляється підготовленим для використання, та той, що використовується для бетонних виробів. Норми визначають всі технічні аспекти, пов'язані з використанням цього матеріалу, в тому числі тестування під час уведення в експлуатацію.

## Чек-лист з технічного обслуговування

### Періодичність перевірки та технічного обслуговування

Розрахунок потреб у дощовій воді	Перевірка		Обслуговування	
	кожні n місяців	кількість разів на рік	кожні n місяців	кількість разів на рік
1 Резервуар дощової води	3			кожні 10 років
2 Шахта очистки/контролю	3		6	1 <sup>1)</sup>
3 Система фільтрування	3		6	1 <sup>1)</sup>
4 Насоси та прилад управління, сигнальні датчики, захист від «сухого» ходу, система підживлення				1
5 Непряме під'єднання		1		1
6 Склад води	1			1
7 Лічильники води	1			кожні 6 років
8 Зворотний клапан		1		1
9 Антисифон, дренажна труба	3/6			1
10 Впускний трубопровід дощової води	6			1
11 Стоки, трапи, зливні труби	6			1
12 Ущільнення		1		1
13 Захист від зворотного потоку	1		6	
14 Напірні та дренажні труби	6			1
15 Змивні механізми (туалетні системи)		1		1
16 Трубопроводи		1		1
17 Крани та фітинги		1		1

<sup>1)</sup> Для будинку на одну сім'ю

### Маркування та захисне обладнання



Kein  
Trinkwasser

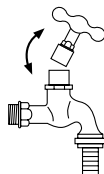
Обов'язковий знак біля точок водорозбору дощової води («Вода не придатна для пиття»).



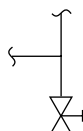
Позначення на трубах з дощовою водою («Вода не придатна для пиття»).

Achtung!  
In diesem Gebäude ist eine Regenwassernutzungsanlage installiert.  
Querverbindungen ausschliessen.

«УВАГА! В будинку використовується дощова вода. Уникайте одночасного використання з питною водою».



Кран дощової води для зовнішнього встановлення (захисне обладнання).



Дренажний кран у найнижчій точці системи, для зливу дощової води.



# Питання та відповіді

Системи використання дощової води не несуть ризик для користувача з погляду гігієни, якщо використовується сучасна техніка та вода йде на потреби змивання туалетів, прання та зрошування. Вирішальним для довгострокової безпечної експлуатації та важливою передумовою для використання дощової води є професійне проектування і будівництво, регулярне технічне обслуговування, а також суворе дотримання діючих правових норм і стандартів.

## 1. Чи є небезпечні патогени в резервуарі зберігання дощової води і чи можуть вони там розмножуватися?

Ні! Бактерій, що можуть завдати шкоди вашому здоров'ю в дощовій воді немає, або вони присутні короткочасно та в дуже малих концентраціях. Усі відомі дослідження показують, що якість дощової води зазвичай є більш високою за показники, регламентовані для води для купання.

Однією із загроз зараження патогенами є пташиний послід, але ці бактерії потребують тепла та поживних речовин для розмноження, тож у дощовій воді швидко гинуть. Відсутність поживних речовин є причиною швидкої загибелі нешкідливих бактерій, які додавали в резервуар у великій кількості.

## 2. Чи існують будь-які проблеми із гігієною при використанні дощової води?

Ні, якщо система використовується за призначенням та окремо від мережі питної води. Випадкове ковтання, контакт або пар дощової води не спричиняють проблем. Наприклад, при змиванні туалету небезпека зараження від дощової води мізерно низька у порівнянні з речами, що змиваються.

## 3. Чи можна використовувати дощову воду для прання?

Так! Проведені дослідження показують, що дощова вода абсолютно не погіршує результат прання. Бактерій, що містяться в пральній машині від брудної білизни набагато більше, ніж у дощовій воді. Під час повного циклу прання (сушіння та прасування) мікроорганізми практично повністю гинуть або змиваються з водою після прання. Завдяки м'якості дощової води використовується набагато менше миючого засобу.

Той факт, що в резервуарі немає великої кількості бактерій та наявні складні умови для виживання бактерій під час прання,

доказують ефективність її використання для очищення одягу.

## 4. Чи потрібно дезінфікувати дощову воду?

Ні! Дезінфекція не потрібна! Більш того, використання дощової води було б економічно недоцільним через додаткові витрати на хімію та обладнання для дезінфекції. Також після дезінфекції дощова вода не набуде якості питної, що не дає ніяких підстав додатково очищувати воду.

## 5. Чи потрібно проводити регулярний аналіз дощової води, наприклад, щорічно?

Ні! Інформації з одного тестування недостатньо для повноцінної оцінки, до того ж це додаткові витрати. Якщо ж аналізи проводяться у межах дослідження, то потрібно використовувати Європейські стандарти щодо води для купання, а не питної, для адекватної оцінки якості дощової води.

## 6. Чи можна використовувати дощову воду у місцях загального користування?

Так! Немає ніяких ризиків у використанні дощової води, навпаки, рекомендується використовувати цю воду для громадських будівель та офісів. Такі системи вже широко застосовуються в школах та дитсадках.

## 7. Чи є особливості щодо дощової води в Постанові про питну воду?

- Про системи використання дощової води потрібно повідомляти в санітарну службу під час введення в експлуатацію.
- У помешканнях, що здаються в оренду, користувач повинен мати змогу використовувати питну воду для прання.
- В таких будівлях як дитсадок, лікарня, будинок для людей похилого віку та схожих за призначенням будівлях, для прання повинна використовуватися тільки питна вода.



### 8. Які інші нормативні акти, що стосуються до гігієнічної безпеки, повинні дотримуватися при плануванні, будівництві та експлуатації систем використання дощової води?

Суворе дотримання правових норм і стандартів проєкнтами, власниками бізнесу та експлуатуючими організаціями є необхідною умовою для захисту мереж постачання питної води загального користування.

У найбільш важливих правових та технічних регламентах (Постанова про питну воду, DIN 1986, DIN 1988, DIN 1989-1) наступні пункти, є обов'язковими:

- Обов'язкове розділення мереж питного та технічного водопостачання.
- Підключення підживлення питною водою резервуарів або цистерн тільки через непряме під'єднання, яке знаходиться вище за найвищий рівень води та рівень зворотного потоку.
- Сійке маркування всіх трубопроводів з дощовою водою та фітінгів. Захист точок водорозбору від несанкціонованого доступу.
- Захист від зворотного потоку з системи дренажу.

### 9. Чи є якість втрати якості з естетичної точки зору при використанні дощової води?

Скептики часто стверджують, коли дощова вода використовується для прання білизни, білизна виходить знебарвлена або має неприємний запах. Це може статись інколи, але, коли система правильно і професійно розроблена відповідно до DIN, з використанням високоякісних компонентів, такі побоювання не підтвержені.

### 10. Яким критеріям має відповідати лінія всмоктування насоса?

- Трубопровід мав бути стійким до вакууму (до 1,0 бару).
- У випадку використання шланга переконайтеся в його довготривалій еластичності.
- Уникайте зайвих з'єднань та фітінгів.

### 11. Які критерії повинні бути дотримані з точки зору захисту від зайвого шуму?

- Вільне від вібрації прокладення трубопроводів.

- Уникайте проникнення шуму в стіни будинку через трубопроводи.
- Використовуйте шумоізолюючі матеріали.

### 12. Чи можна воду, що переливається з резервуару, зливати у землю?

Це питання вирішується на місцевому рівні представниками влади. Якщо не дозволяється, то треба отримати всю інформацію щодо підключення до дренажу/каналізації, чи потрібні відстійники до зливу в каналізацію.

Зазвичай, рівень зворотного потоку визначається верхньою поверхнею каналізаційного люку на вулиці.

### 13. Що відбудеться, якщо трубопроводи прокладені без дотримання незамерзаючої глибини?

Проектанти та проєктні організації інколи не дотримуються технічних вимог на користь будівельних компаній. Типова ситуація, коли дренажні труби між колектором та резервуаром встановлені вище рівня незамерзання (згідно DIN EN 476, DIN EN 12056 та DIN 1986-100). Причиною може бути неможливість створення гравітаційного ухилу до вуличного колектора через неможливість занадто глибокого розміщення пластикового резервуара. Це дуже рідко призводить до пошкоджень, але проєктанти та будівельники повинні захистити себе від майбутніх проблем з відшкодуванням через підписання додаткових угод.

### 14. Чи повинні системи використання дощової води мати сертифікат чи відзнаку якості?

Так! Оскільки сертифікат гарантує наступне:

- Якість техніки.
- Надійність та легальність монтажу.
- Відповідність нормам та правилам.
- Надійність системи.

Все це гарантує відповідність DVGW положенням (DVG сертифікат), та сертифікати якості частин системи.

### 15. В яких ще галузях можна застосовувати дощову воду?

Наш досвід показує, що дощова вода все частіше використовується для пожежогасіння та систем охолодження.

**Практичний приклад – Sony-Center, Берлін**

Система каналізації туалетів та пісуарів, а також пожежогасіння офісного центру на Потсдамській площі підключені до цистерни з дощовою водою, якою також зрошуються насадження зовні. У разі переповнення резервуару під час зливи чи тривалого дощу, дренажна система може прийняти до 34 м<sup>3</sup>/год води. У разі нестачі дощу резервуар заповнюється питною водою, все це автоматизовано та інтегровано в систему управління будівлею.





# Додатки

## Планування та розробка системи використання дощової води

### Чек-лист для підготовки до проектування

- Перевірити можливість під'єднання до площі збору, місця розміщення резервуару, висоти підключень
- Визначити кількість опадів, потреби у дощовій воді та розмір резервуару
- Дізнатись про можливість дотацій чи соціального кредитування
- Дізнатись про місцеві правила та норми
- Вибрати систему (фільтр/резервуар/насос/тип підживлення)
- Дізнатись про місцеві правила щодо дренажу та каналізації, та вибрати куди зливати перелив
- Дізнатись, чи потрібно вести облік переливу та чи потрібен захист від зворотного потоку
- У разі встановлення резервуару зовні дізнатись про рівень ґрунтових вод, та склад ґрунту для розрахунку статичних навантажень
- Чи збирається вода з «зеленого» даху, зауважте, що колір води може змінюватися
- Дізнайтесь про державні норми та стандарти
- Повідомте підряднику про важливість інформування місцевої компанії з водопостачання та санітарної служби

### Чек-лист для початку проекту

- У разі встановлення лічильників каналізації, заздалегідь встановіть відгалуження для зрошення
- У разі роботи насоса в режимі всмоктування трубопровід повинен відповідати критеріям, викладеним в цих рекомендаціях
- Якщо потрібно встановлювати мембранний напірний бак, він має бути проточного типу згідно з DIN 4807/T5
- Подбайте про шумоізоляцію насосної станції
- Для багатосім'яного будинку, офісу чи підприємства резервний насос є обов'язковим
- Лінія підживлення та трапу повинна гасити потік води в резервуарі, щоб осад не підіймався з днища резервуару
- Промаркуйте всі трапи та труби, що знаходяться зовні

## ДОДАТКИ

### Лист розрахунків

#### Розрахунок об'єму резервуару за методикою Wilo

##### Розрахунок кількості опадів

Кількість опадів на рік	Площа збору	Коефіцієнт стоку С	Кількість притоку опадів на рік	Кількість опадів на день
_____ л/м <sup>2</sup> *	х _____ м <sup>2</sup>	х _____	= _____ л/рік :365	≈ _____ л/день*

\* Значення округлене

##### Розрахунок потреб у дощовій воді

	Середні показники	Розрахунок
Змивний бак з/без економної кнопки (на людину)	8/14 м <sup>3</sup> /рік	_____ м <sup>3</sup> /рік
Пральна машина (на людину)	6 м <sup>3</sup> /рік	+ _____ м <sup>3</sup> /рік
Кран для миття/прибирання (на людину)	1 м <sup>3</sup> /рік	+ _____ м <sup>3</sup> /рік
Потреби на людину на рік		= _____ м <sup>3</sup> /рік
Кількість проживаючих у будинку х потреби на людину на рік = потреби на будинок	_____ людей	= _____ м <sup>3</sup> /рік
Потреби на полив саду (на кожні 100 м <sup>2</sup> )	6 м <sup>3</sup> /рік	= _____ м <sup>3</sup> /рік
Потреби на будинок + потреби на полив саду = сумарні потреби/рік		= _____ м <sup>3</sup> /рік
Сумарні потреби:365 = щоденні потреби		= _____ м <sup>3</sup> /день

##### Розрахунок резервуару

Досвід показує, що об'єм резервуару для зберігання 2–3–тижневого запасу води є оптимальним. Більший об'єм призводить до зменшення якості води, менший – до збільшення використання питної води.

Використовуйте наступну формулу для розрахунку:

**Щоденні потреби м<sup>3</sup> x 15 днів = потрібний об'єм резервуару м<sup>3</sup>**

\_\_\_\_\_ м<sup>3</sup>/год x 15 днів = \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup> об'єм накопичувального резервуару

Якщо дощова вода, насамперед, використовується для поливу, то допускається збільшення резервуару, в іншому випадку – уникайте великих розмірів.



## Таблиці та діаграми для розрахунків

## Норми водоспоживання (DIN 1986–100: 2002–03, Таблица 4)

Види і об'єкти водоспоживання	від ... літрів	до ... літрів
<b>Одноквартирний / багатоквартирний будинок</b>		
Питна вода, вода для прибирання, на одну людину на день	20	30
Прання білизни, на кг	25	75
Змив унітазу, разовий	6	10
Прийняття ванни	150	250
Прийняття душу	40	140
Полив газонів, на один м <sup>2</sup> на день	1,5	3
Полив городу, на один м <sup>2</sup> на день	5	10
<b>Готель / Громадська будівля</b>		
Школа, на одну людину на день	5	6
Казарма, на одну людину на день	100	150
Лікарня, на одну людину на день	100	650
Готель, на одну людину на день	100	130
Громадський басейн, на один м <sup>3</sup> на день	450	500
Пожежний гідрант, на одну секунду	5	10
<b>Виробництво / Промисловість</b>		
Бійня, на одну голову великої худоби	300	500
Бійня, на одну голову худоби дрібної	150	300
Пральня, на одне завантаження	1000	1200
Пивоварний завод, на один гектолітр пива	250	500
Молочна ферма, на один літр молока	0,5	4
Ткацька фабрика, на один кг тканини	900	1000
Цукровий завод, на один кг цукру	90	100
М'ясокомбінат, на один кг м'яса/ковбаси	1	3
Паперова фабрика, на один кг тонкого паперу	1500	3000
Бетонний завод, на один м <sup>3</sup> бетону	125	150
Будівництво, на одну тисячу цегли цегляної кладки	650	750
Підприємства харчової промисловості, на один кг крохмалю	1	6
Підприємства харчової промисловості, на один кг маргарину	1	3
Ткацька фабрика, на один кг вовни	90	110
Гірничодобувне підприємство, на один кг вугілля	20	30
<b>Сільгоспідприємства</b>		
Велика рогата худоба, на одну голову на день	50	60
Вівці, телята, свині, кози, на одну голову на день	10	20
<b>Транспорт</b>		
Мийка легкового автомобіля	100	200
Мийка вантажного автомобіля	200	300
Мийка вантажного фургона	2000	2500
Мийка фургона для перевезення птиці	7000	30000

## Коефіцієнт стоку С для розрахунку кількості опадів (DIN 1986-100: 2002-03, Таблиця 6)

№	Тип поверхні	Коефіцієнт стоку С
1	Водонепроникні поверхні, такі як:	
	• Покрівлі з ухилом >3°	1,0
	• Бетонні поверхні	1,0
	• Рампи	1,0
	• Тверде покриття із закладеними швами	1,0
	• Асфальтове покриття	1,0
	• Бруківка із закладеними герметиком швами	1,0
	• Покрівлі з ухилом <3°	1,0
	• Бітумна покрівля	0,8
	• «Зелені» покрівлі	
	• з інтенсивним насадженням	0,5
	• насадження з товщиною насипного субстрату більше 10 см	0,3
	• насадження з товщиною насипного субстрату менше 10 см	0,5
2	Частково водонепроникні поверхні, такі як:	
	• Грунтові вулиці, двори, набережні	0,5
	• Поверхні з плитами	0,6
	• Бруківані покриття з площею швів більше 15%, напр., 10 см x 10 см та менше	0,6
	• Покриття з фрикційного матеріалу	0,5
	• Дитячі площадки з закріпленою поверхнею	0,3
	• Спортивні площадки оснащені дренажом	
	• пластикові поверхні, штучний газон	0,6
	• рулонні газони	0,4
	• натуральні газони	0,3
3	Проникні поверхні з відсутнім або незначним водостоком, наприклад:	
	• Парки та рослинні ділянки, гравійне та шлакове покриття	0,0
	• Садові доріжки	0,0
	• Під'їзди та окремі майданчики з травою	0,0





ВІЛО УКРАЇНА  
вул. Антонова, 4, с. Чайки,  
Київ-Святошинський р-н,  
08130, Україна  
Т +38 044 393 73 80  
Ф +38 044 393 73 89  
[www.wilo.ua](http://www.wilo.ua)

## Регіональні представництва

**Дніпропетровськ**  
Т +38 050 3877107

**Запоріжжя**  
вул. Дзержинського, 3, оф. 72  
69063, Запоріжжя  
Т +38 061 2896063  
Ф +38 061 2896063

**Львів**  
вул. Научна, 7А, оф. 220  
79060, Львів  
Т +38 032 2455168  
Ф +38 032 2455168

**Миколаїв**  
вул. Чкалова, 20/5, оф. 71  
54017, Миколаїв  
Т +38 0512 583580  
Ф +38 0512 583580

**Одеса**  
Т +38 095 2818314

**Тернопіль**  
вул. Шептицького, 1А, оф. 5  
46000, Тернопіль  
Т +38 0352 550581  
Ф +38 0352 550582

**Харків**  
вул. Тобольська, 42, оф. 616  
61072, Харків  
Т +38 057 7205986  
Ф +38 057 7205986

**Черкаси**  
вул. Смілянська, 23, оф. 501  
18000, Черкаси  
Т +38 0472 325243  
Ф +38 0472 325243